

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS: Takuji Matsubara et al.
SERIAL NO. : Unassigned
FILED : Herewith
FOR : EVAPORATED FUEL TREATMENT DEVICE FOR INTERNAL
COMBUSTION ENGINE
GROUP : Unassigned

COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. BOX 1450
ALEXANDRIA, VA 22313-1450

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

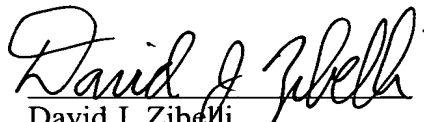
SIR:

The Convention Priority Date of Japanese Patent Application No. 2002-321658 filed in Japan on November 5, 2002, is claimed in the Declaration/Power of Attorney which was filed on November 5, 2003. To complete the claim to the Convention Priority Date of said Japanese Patent Applications, certified copies thereof are submitted herewith.

Respectfully submitted,

KENYON & KENYON

Dated: November 5, 2003


David J. Zibelli
(Reg. No. 36,394)

KENYON & KENYON
1500 K Street, N.W., Suite 700
Washington, DC 20005-1257
Tel: (202) 220-4200
Fax: (202) 220-4201
474430_1.DOC

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 5 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 2 1 6 5 8
Application Number:

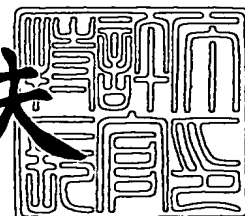
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 2 1 6 5 8]

出 願 人 トヨタ自動車株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 TY088
【提出日】 平成14年11月 5日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F02M 25/08
B60K 15/03
B60K 15/035

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 木所 徹

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 松原 卓司

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 兵道 義彦

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100106150

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 英樹

【電話番号】 03-5379-3088

【代理人】

【識別番号】 100082175

【弁理士】

【氏名又は名称】 高田 守

【電話番号】 03-5379-3088

【選任した代理人】

【識別番号】 100120499

【弁理士】

【氏名又は名称】 平山 淳

【電話番号】 03-5379-3088

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関の蒸発燃料処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料タンク内で発生した蒸発燃料をキャニスタで吸着して処理する蒸発燃料処理装置であって、

前記燃料タンクと前記キャニスタとの導通状態を制御する封鎖弁と、

前記キャニスタと内燃機関とを連通するパージ通路の導通状態を制御するパージ制御弁と、

当該キャニスタの内外に差圧を発生させる差圧形成手段と、

前記パージ制御弁が閉じた状態で前記差圧形成手段を作動させると共に、その結果、前記キャニスタを含む密閉空間、或いは前記燃料タンクを含む密閉空間の内部に生ずる圧力に基づいて、システムのリークチェックを行うリークチェック手段と、

前記リークチェックの実行に合わせて前記封鎖弁の故障診断を行う封鎖弁診断手段とを備え、

前記封鎖弁診断手段は、

前記パージ制御弁および前記封鎖弁が閉じた状態で前記差圧形成手段を作動させると共に、その結果、前記キャニスタを含む密閉空間、或いは前記燃料タンクを含む密閉空間の内部に生ずる圧力に基づいて、前記封鎖弁の開故障を診断する開故障診断手段と、

前記開故障の診断に伴って前記封鎖弁の両側に発生した差圧を利用して前記封鎖弁の開故障を診断する開故障診断手段と、

を有することを特徴とする内燃機関の蒸発燃料処理装置。

【請求項 2】 前記リークチェック手段は、前記開故障の診断後に前記キャニスタを含む密閉空間、或いは前記燃料タンクを含む密閉空間の内部に残存する圧力を利用して、前記リークチェックを行うことを特徴とする請求項 1 記載の内燃機関の蒸発燃料処理装置。

【請求項 3】 前記開故障診断手段は、前記差圧形成手段の作動中に、前記キャニスタを含む密閉空間の圧力が、封鎖弁開固着判定値に達することなく、或

いは前記燃料タンクを含む密閉空間の圧力から所定判定値を超えて乖離することなく所定の安定状態となった場合に前記封鎖弁の開故障を診断することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の内燃機関の蒸発燃料処理装置。

【請求項 4】 前記閉故障診断手段は、

前記開故障の診断に続いて、前記封鎖弁の両側に差圧が生じている状況下で前記封鎖弁に開弁指令を与える封鎖弁開弁指令手段と、

前記開弁指令と同期して、前記キャニスタを含む密閉空間、或いは前記燃料タンクを含む密閉空間の内部に圧力変化が生ずるか否かに基づいて前記封鎖弁に閉故障が生じているか否かを判断する閉故障判断手段と、

を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項記載の内燃機関の蒸発燃料処理装置。

【請求項 5】 前記閉故障診断手段は、

前記開故障の診断後に、前記封鎖弁の両側に、前記封鎖弁の閉故障を診断するに足る差圧が生じているか否かを判断する必要差圧判断手段と、

前記封鎖弁の両側に必要な差圧が生じていない場合に、その差圧が確保されるように前記キャニスタを含む密閉空間の圧力を変化させる必要差圧生成手段と、

を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項記載の内燃機関の蒸発燃料処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、蒸発燃料処理装置に係り、特に、燃料タンク内で発生する蒸発燃料を大気に放出させずに処理するための蒸発燃料処理装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、例えば特開 2 0 0 1 - 2 9 4 0 5 2 号公報に開示されるように、燃料タンクと連通するキャニスタを備える蒸発燃料処理装置が知られている。この装置は、燃料タンクとキャニスタとをつなぐ経路に配置された封鎖弁を備えている。封鎖弁は、給油時など、燃料タンク内の蒸発燃料の流出を許容すべき状況下では

開状態とされる。この場合、燃料タンクから流出した蒸発燃料はキャニスタに吸着される。キャニスタに吸着された蒸発燃料は、所定のパージ条件が成立する場合に、内燃機関の吸気通路にパージされる。その結果、燃料タンク内で発生した蒸発燃料は、大気に放出されることなく、燃料として処理される。

【0003】

上記従来の装置は、以下に示す手法で装置内に洩れが生じているか否かを判断する機能を有している。すなわち、この装置は、内燃機関が始動された後、先ず、封鎖弁が閉じられた状態でタンク内圧を検出する。その結果得られたタンク内圧が大気圧近傍の値である場合は、封鎖弁を開いて、燃料タンクとキャニスタの双方を含む系全体を対象として洩れ検出を行う。一方、封鎖弁が閉じられた状態で検出されたタンク内圧が所定の正圧または負圧である場合は、その時点で、先ず、燃料タンクに洩れが生じていないことを判断する。そして、その後、封鎖弁を閉じたまま、キャニスタ側の系に洩れが生じているか否かを検査する。このような手法によれば、内燃機関が始動された後、装置内に洩れが生じているか否かを精度良く速やかに検出することができる。

【0004】

【特許文献1】

特開 2001-294052号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の装置では、封鎖弁の故障診断についての考慮がなされていない。この装置において、封鎖弁に開故障が発生すると、燃料タンクを適正に密閉状態とすることができなくなり、所望の蒸発燃料処理能力が確保できなくなることがある。また、封鎖弁の閉故障が生ずると、所望の給油特性が得られなくなることがある。このため、燃料タンクを密閉する封鎖弁を備えるシステムにおいては、その封鎖弁の故障診断が正確に行い得ることが望ましい。

【0006】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、燃料タンクを密閉するための封鎖弁の故障診断を、効率的に、かつ精度良く実行することのできる蒸発燃料

処理装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

第1の発明は、上記の目的を達成するため、燃料タンク内で発生した蒸発燃料をキャニスタで吸着して処理する蒸発燃料処理装置であって、

前記燃料タンクと前記キャニスタとの導通状態を制御する封鎖弁と、

前記キャニスタと内燃機関とを連通するパージ通路の導通状態を制御するパージ制御弁と、

当該キャニスタの内外に差圧を発生させる差圧形成手段と、

前記パージ制御弁が閉じた状態で前記差圧形成手段を作動させると共に、その結果、前記キャニスタを含む密閉空間、或いは前記燃料タンクを含む密閉空間の内部に生ずる圧力に基づいて、システムのリークチェックを行うリークチェック手段と、

前記リークチェックの実行に合わせて前記封鎖弁の故障診断を行う封鎖弁診断手段とを備え、

前記封鎖弁診断手段は、

前記パージ制御弁および前記封鎖弁が閉じた状態で前記差圧形成手段を作動させると共に、その結果、前記キャニスタを含む密閉空間、或いは前記燃料タンクを含む密閉空間の内部に生ずる圧力に基づいて、前記封鎖弁の開故障を診断する開故障診断手段と、

前記開故障の診断に伴って前記封鎖弁の両側に発生した差圧を利用して前記封鎖弁の開故障を診断する開故障診断手段と、

を有することを特徴とする。

【0008】

また、第2の発明は、第1の発明において、前記リークチェック手段は、前記開故障の診断後に前記キャニスタを含む密閉空間、或いは前記燃料タンクを含む密閉空間の内部に残存する圧力を利用して、前記リークチェックを行うことを特徴とする。

【0009】

また、第3の発明は、第1または第2の発明において、前記開故障診断手段は、前記差圧形成手段の作動中に、前記キャニスタを含む密閉空間の圧力が、封鎖弁開固着判定値に達することなく、或いは前記燃料タンクを含む密閉空間の圧力から所定判定値を超えて乖離することなく所定の安定状態となった場合に前記封鎖弁の開故障を診断することを特徴とする。

【0010】

また、第4の発明は、第1乃至第3の発明の何れかにおいて、前記開故障診断手段は、

前記開故障の診断に続いて、前記封鎖弁の両側に差圧が生じている状況下で前記封鎖弁に開弁指令を与える封鎖弁開弁指令手段と、

前記開弁指令と同期して、前記キャニスタを含む密閉空間、或いは前記燃料タンクを含む密閉空間の内部に圧力変化が生ずるか否かに基づいて前記封鎖弁に閉故障が生じているか否かを判断する閉故障判断手段と、

を備えることを特徴とする。

【0011】

また、第5の発明は、第1乃至第4の発明の何れかにおいて、

前記開故障診断手段は、

前記開故障の診断後に、前記封鎖弁の両側に、前記封鎖弁の閉故障を診断するに足る差圧が生じているか否かを判断する必要差圧判断手段と、

前記封鎖弁の両側に必要な差圧が生じていない場合に、その差圧が確保されるように前記キャニスタを含む密閉空間の圧力を変化させる必要差圧生成手段と、

を備えることを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照してこの発明の実施の形態について説明する。尚、各図において共通する要素には、同一の符号を付して重複する説明を省略する。

【0013】

実施の形態1.

[装置の構成の説明]

図1(A)は、本発明の実施の形態1の蒸発燃料処理装置の構成を説明するための図である。図1(A)に示すように、本実施形態の装置は、燃料タンク10を備えている。燃料タンク10には、タンク内圧 P_t を測定するためのタンク内圧センサ12が設けられている。タンク内圧センサ12は、大気圧に対する相対圧としてタンク内圧 P_t を検出し、その検出値に応じた出力を発生するセンサである。また、燃料タンク10の内部には、燃料の液面を検出するための液面センサ14が配置されている。

【0014】

燃料タンク10には、ROV(Roll Over Valve)16, 18を介してベーパー通路20が接続されている。ベーパー通路20は、その途中に封鎖弁ユニット24を備えており、その端部においてキャニスタ26に連通している。封鎖弁ユニット24は、封鎖弁28とリリーフ弁30を備えている。封鎖弁28は、無通電の状態で閉弁し、外部から駆動信号が供給されることにより開弁状態となる常時閉タイプの電磁弁である。リリーフ弁30は、燃料タンク10側の圧力がキャニスタ26側の圧力に比して十分に高圧となった場合に開弁する正方向リリーフ弁と、その逆の場合に開弁する逆方向リリーフ弁とからなる機械式の双方向逆止弁である。リリーフ弁30の開弁圧は、例えば、正方向が20kPa、逆方向が15kPa程度に設定されている。

【0015】

キャニスタ26は、パージ孔32を備えている。パージ孔32には、パージ通路34が連通している。パージ通路34は、その途中にパージVSV(Vacuum Switching Valve)36を備えていると共に、その端部において内燃機関の吸気通路38に連通している。内燃機関の吸気通路38には、エアフィルタ40、エアフロメータ42、スロットルバルブ44などが設けられている。パージ通路34は、スロットルバルブ44の下流において吸気通路38に連通している。

【0016】

キャニスタ26の内部は、活性炭で充填されている。ベーパー通路20を通して流入してきた蒸発燃料は、その活性炭に吸着される。キャニスタ26は、また、大気孔50を備えている。大気孔50には、負圧ポンプモジュール52を介して

大気通路 54 が連通している。大気通路 54 は、その途中にエアフィルタ 56 を備えている。大気通路 54 の端部は、燃料タンク 10 の給油口 58 の近傍において大気に開放されている。

【0017】

図 1 (A) に示すように、本実施形態の蒸発燃料処理装置は、ECU 60 を備えている。ECU 60 は、車両の駐車中において経過時間を計数するためのソークタイマを内蔵している。ECU 60 には、上述したタンク内圧センサ 12 や封鎖弁 28、或いは負圧ポンプモジュール 52 と共に、リッドスイッチ 62、およびリッドオープナー開閉スイッチ 64 が接続されている。また、リッドオープナー開閉スイッチ 64 には、ワイヤーによりリッド手動開閉装置 66 が連結されている。

【0018】

リッドオープナー開閉スイッチ 64 は、給油口 58 を覆うリッド（車体の蓋）68 のロック機構であり、ECU 60 からリッド開信号が供給された場合に、或いは、リッド手動開閉装置 66 に対して所定の開動作が施された場合に、リッド 68 のロックを解除する。また、ECU 60 に接続されたリッドスイッチ 62 は、ECU 60 に対してリッド 68 のロックを解除するための指令を送るためのスイッチである。

【0019】

図 1 (B) は、図 1 (A) に示す負圧ポンプモジュール 52 の詳細を説明するための拡大図である。負圧ポンプモジュール 52 は、キャニスタ 26 の大気孔 50 に通じるキャニスタ側通路 70 と、大気に通じる大気側通路 72 とを備えている。大気側通路 72 には、ポンプ 74 および逆止弁 76 を備えるポンプ通路 78 が連通している。

【0020】

負圧ポンプモジュール 52 は、また、切り替え弁 80 とバイパス通路 82 とを備えている。切り替え弁 80 は、無通電の状態（OFF 状態）でキャニスタ側通路 70 を大気側通路 72 に連通させ、また、外部から駆動信号が供給された状態（ON 状態）で、キャニスタ側通路 70 をポンプ通路 78 に連通させる。バイパス通路 82 は、キャニスタ側通路 70 とポンプ通路 78 とを導通させる通路であり、

その途中には0.5mm径の基準オリフィス84を備えている。

【0021】

負圧ポンプモジュール52には、更に、ポンプモジュール圧力センサ86が組み込まれている。ポンプモジュール圧力センサ86によれば、逆止弁76の切り替え弁80側において、ポンプ通路78内部の圧力を検出することができる。

【0022】

[基本動作の説明]

次に、本実施形態の蒸発燃料処理装置の基本動作について説明する。

(1) 駐車中

本実施形態の蒸発燃料処理装置は、車両の駐車中は、原則として封鎖弁28を閉弁状態に維持する。封鎖弁28が閉弁状態とされると、リリーフ弁30が閉じている限り燃料タンク10はキャニスタ26から切り放される。従って、本実施形態の蒸発燃料処理装置においては、タンク内圧Ptがリリーフ弁30の正方向開弁圧(20kPa)を超えない限り、車両の駐車中に蒸発燃料が新たにキャニスタ26に吸着されることはない。また、タンク内圧Ptが、リリーフ弁30の逆方向開弁圧(-15kPa)を下回らない限り、車両の駐車中に燃料タンク10の内部に空気が吸入されることはない。

【0023】

(2) 給油中

本実施形態の装置において、車両の停車中にリッドスイッチ62が操作されると、ECU60が起動し、先ず、封鎖弁28が開状態とされる。この際、タンク内圧Ptが大気圧より高压であれば、封鎖弁28が開くと同時に燃料タンク10内の蒸発燃料がキャニスタ26に流入し、その内部の活性炭に吸着される。その結果、タンク内圧Ptは大気圧近傍にまで低下する。

【0024】

ECU60は、タンク内圧Ptが大気圧近傍にまで低下すると、リッドオープナー64に対してリッド68のロックを解除する旨の指令を発する。リッドオープナー64は、その指令を受けてリッド68のロックを解除する。その結果、本実施形態の装置では、タンク内圧Ptが大気圧近傍値になった後にリッド68の開動作

が可能となる。

【0025】

リッド68の開動作が許可されると、リッド68が開かれ、次いでタンクキャップが開かれ、その後、燃料の給油が開始される。タンクキャップが開かれる以前にタンク内圧Ptが大気圧近傍にまで減圧されているため、その開動作に伴い蒸発燃料が給油口58から大気に放出されることはない。

【0026】

ECU60は、給油が終了するまで（具体的にはリッド68が閉じられるまで）、封鎖弁28を開状態に維持する。このため、給油の際にはタンク内ガスがベーパー通路20を通過してキャニスタ26に流出することができ、その結果、良好な給油性が確保される。また、この際、流出する蒸発燃料は、キャニスタ26に吸着されるため、大気に放出されることはない。

【0027】

（3）走行中

車両の走行中は、所定のパージ条件が成立する場合に、キャニスタ26に吸着されている蒸発燃料をパージさせるための制御が実行される。この制御では、具体的には、切り替え弁80をOFFとしてキャニスタ26の大気孔を大気に開放したまま、パージVSV36が適当にデューティ駆動される。パージVSV36がデューティ駆動されると、内燃機関10の吸気負圧がキャニスタ26のパージ孔32に導かれる。その結果、大気孔50から吸入された空気と共に、キャニスタ26内の蒸発燃料が内燃機関の吸気通路38にパージされる。

【0028】

また、車両の走行中は、給油前の圧抜き時間の短縮を目的として、タンク内圧Ptが大気圧近傍に維持されるように封鎖弁28が適宜開弁される。但し、その開弁は、蒸発燃料のパージ中に限り、つまり、キャニスタ26のパージ孔32に吸気負圧が導かれている場合に限り行われる。パージ孔32に吸気負圧が導かれている状況下では、燃料タンク10からキャニスタ26に流入する蒸発燃料は、その内部に深く進入することなくパージ孔32から流出し、その後吸気通路38にパージされる。このため、本実施形態の装置によれば、車両の走行中に、多量の

蒸発燃料が新たにキャニスタ 26 に吸着されることはない。

【0029】

以上説明した通り、本実施形態の蒸発燃料処理装置によれば、原則として、キャニスタ 26 に吸着させる蒸発燃料を、給油の際に燃料タンク 10 から流出する蒸発燃料だけに限ることができる。このため、本実施形態の装置によれば、キャニスタ 26 の小型化を図りつつ、良好な排気エミッションを実現し、また、良好な給油性を実現することができる。

【0030】

[異常検出動作の説明]

蒸発燃料処理装置には、系内の洩れの発生や、封鎖弁 28 の異常など、エミッション特性の悪化につながる異常を速やかに検出するための機能が要求される。以下、図 2 を参照して、本実施形態の装置が上記の機能を実現するために実行する異常検出処理の内容を説明する。

【0031】

図 2 は、本実施形態の装置が実行する異常検出処理の内容を説明するためのタイミングチャートである。尚、本実施形態において、異常検出処理は、種々の外乱の影響をできるだけ小さくする観点より、車両の駐車中において実行される。

【0032】

ECU 60 は、既述した通りソークタイマを内蔵している。ソークタイマにより所定時間（例えば 5 時間）が計数されると、異常検出処理を開始するため、図 2 に示すように ECU が起動される（時刻 t_1 ）。本実施形態の装置は、車両の駐車中は原則として封鎖弁 28 を閉じている。このため、図 2（E）中に破線で示すように、ECU 60 が起動される時点で、通常はタンク内圧 P_t が正圧または負圧となっている。

【0033】

ECU 60 が起動されると、先ず、図 2（A）に示すように、封鎖弁 28 が閉状態から開状態とされる（時刻 t_2 ）。封鎖弁 28 が開かれると、燃料タンク 10 の内部が大気に開放されるため、タンク内圧 P_t は、図 2（E）に示すようにその後大気圧近傍値に変化する。

【0034】

また、本実施形態の装置は、時刻t2の時点では、負圧ポンプモジュール52のポンプ74および切り替え弁80を共にOFF状態としている。この場合、ポンプ通路78の内部には大気圧が導かれるため、ポンプモジュール圧センサ86の出力は大気圧相当値となる。

【0035】

以上説明した通り、時刻t2において封鎖弁28が開弁されると、その後、タンク内圧センサ12の出力およびポンプモジュール圧センサ86の出力は、何れも大気圧相当値となる。このため、ECU60は、それらのセンサ出力を大気圧相当値として認識し、その大気圧相当値に基づいて、タンク内圧センサ12およびポンプモジュール圧センサ86の較正処理を実行する。本実施形態では、この較正処理を「大気圧判定処理」と称す。

【0036】

大気圧判定処理が終了すると、次に、図2（B）に示すように、切り替え弁80がOFF状態からON状態に切り換えられる（時刻t3）。この段階ではパージVSV36が閉じられているため、切り替え弁80がON状態とされると、キャニスタ26と燃料タンク10を含む系が密閉空間となる。この場合、タンク内圧センサの出力、およびポンプモジュール圧センサ86の出力は、何れも、燃料タンク10内における蒸発燃料の発生状況、或いは、蒸発燃料の液化状態に応じた変化を示す（図2（E）および図2（F）中の破線参照）。

【0037】

そこで、ECU60は、時刻t3において切り替え弁をON状態とした後、タンク内圧センサ12の出力、或いはポンプモジュール圧センサ86の出力に基づいて、燃料タンク10内における蒸発燃料の発生状況（または液化状況）を推定する。以下、本実施形態では、この推定処理を「エバポ量判定処理」と称す。

【0038】

エバポ量判定処理が終了すると、次に、図2（B）に示すように切り替え弁80がON状態からOFF状態に戻されると共に、図2（C）に示すようにポンプ74がON状態とされる（時刻t4）。切り替え弁80がOFF状態に戻されると、ポンプ

74の吸入口が逆止弁76および基準オリフィス84を介して大気に連通する状態が形成される。従って、この場合、ポンプモジュール圧センサ86の出力は、配管に0.5mmの基準穴が空いている状況下で、ポンプ74が作動しているのと同等の値（負圧値）に収束する。

【0039】

ECU60は、時刻t4の後、図2（F）に示すようにポンプモジュールセンサ86の出力Pc（以下、「キャニスタ側圧力Pc」と称す）が適当な値に収束するのを待って、その収束値を ϕ 0.5穴判定値として記憶する。以後、この ϕ 0.5穴判定値は、蒸発燃料処理装置に0.5mmの基準穴を超える洩れが生じているか否かを判断するための判定値として用いられる。以下、本実施形態では、 ϕ 0.5穴判定値を検出するための上記の処理を「 ϕ 0.5REF穴チェック処理」と称す。

【0040】

ϕ 0.5REF穴チェック処理が終了すると、次に、図2（A）に示すように封鎖弁28が開状態から閉状態に切り換えられると共に、図2（B）に示すように切り替え弁80がOFF状態からON状態に切り換えられる（時刻t5）。切り替え弁80がON状態とされると、キャニスタ26が大気から切り放され、ポンプ74の吸入口に連通される。その結果、キャニスタ26の内圧が減圧され、キャニスタ側圧力Pcが徐々に負圧化する。

【0041】

封鎖弁28が適正に閉弁していれば、ポンプ74の作動に伴う負圧は、キャニスタ26のみに導かれる。従って、この場合は、時刻t5の後、キャニスタ側圧力Pcは急激な変化を示す。一方、封鎖弁28が適正に閉弁していない場合は、ポンプ74の作動に伴う負圧がキャニスタ26のみならず燃料タンク10にも導かれるため、キャニスタ側圧力Pcは、時刻t5の後、緩やかな減少傾向を示す（図2（F）参照）。

【0042】

そこで、ECU60は、時刻t5の後、キャニスタ側圧力Pcが速やかに減少する場合には、封鎖弁28が適正に閉弁していると判断し、一方、その減少傾向が緩や

かである場合は、封鎖弁 28 が適正に閉弁していない、つまり、封鎖弁 28 に開故障が生じているとの判断を下す。

【0043】

封鎖弁 28 の開故障診断が終了した時点（時刻 t_6 ）において、キャニスタ 26 を含む密閉空間（負圧ポンプモジュール 52 と、パージ VSV 36 と、封鎖弁 28 とで閉鎖された空間）には、十分に大きな負圧が蓄えられている。ECU 60 は、時刻 t_6 の後、その負圧を利用して封鎖弁 28 の開故障診断を実行する。

【0044】

具体的には、ECU 60 は、時刻 t_6 の後、図 2（A）に示すように封鎖弁 28 に対して開弁指令を発する。その結果、封鎖弁 28 が適正に閉弁状態から開弁状態に変化すると、燃料タンク 10 内のガスが封鎖弁 28 を通ってキャニスタ 26 に流入してくることから、キャニスタ側圧力 P_c は、速やかに大きな値に上昇する。一方、封鎖弁 28 が適正に開弁しない場合は、キャニスタ側圧力 P_c に何ら有意な変化は生じない（図 2（F）参照）。

【0045】

そこで、ECU 60 は、時刻 t_6 において発せられた開弁指令と同期して、キャニスタ側圧力 P_c に十分な変化が認められる場合は、封鎖弁 28 が、閉状態から開状態に適正に変化したと判断する。一方、キャニスタ側圧力 P_c にその変化が認められない場合、ECU 60 は、封鎖弁 28 が適正に開弁していない、つまり、封鎖弁 28 に開故障が生じているとの判断を下す。

【0046】

以上説明した通り、本実施形態の装置においては、時刻 t_5 の後、キャニスタ側圧力 P_c が速やかに減少するか否かに基づいて封鎖弁 28 に開故障が生じているか否かを判断することができる。また、時刻 t_6 の後、封鎖弁 28 の開故障診断の過程でキャニスタ 26 内に蓄えられた負圧を利用して、封鎖弁 28 に開故障が生じているか否かを、効率的に判断することができる。以下、本実施形態では、上記の判断を下すための処理を「封鎖弁 OBD 処理」と称す。

【0047】

時刻 t_6 において、封鎖弁 28 が適正に開弁すると、その時点でキャニスタ 26

と燃料タンク 10 とが密閉された空間となる。そして、封鎖弁 28 の閉故障診断が終了した時点で、キャニスタ 26 および燃料タンク 10 を含む密閉空間の中には、ある程度の負圧が蓄えられている。上述した封鎖弁 OBD 処理が終了した後、ECU 60 は、その空間に蓄えられている負圧を有効に利用しつつ、その空間の更なる負圧化を図り、その更なる負圧化に伴ってキャニスタ側圧力 P_c が $\phi 0.5$ 穴判定値より小さな値に収束するか否かに基づいてシステムのリークチェックを行う。

【0048】

キャニスタ 26 および燃料タンク 10 の双方に洩れが生じていない場合は、封鎖弁 28 が開いてそれらが一つの密閉空間とされた後、キャニスタ側圧力 P_c およびタンク内圧 P_t は何れも $\phi 0.5$ 穴判定値より小さな値に収束する。一方、キャニスタ 26 および燃料タンク 10 の少なくとも一方に洩れが生じている場合は、 P_c および P_t が、何れも $\phi 0.5$ 穴判定値まで減少しない。

【0049】

このため、本実施形態の装置においては、時刻 t_6 の後、適当な時間が経過する以前に、 P_c または P_t が $\phi 0.5$ 穴判定値より小さな値になれば、システム全体に洩れが生じていないと判断することができる。また、その条件が成立しなかった場合は、システム内の何れかの箇所に基準穴を超える洩れが生じていると判断することができる。この際、上記のリークチェックは、封鎖弁 OBD の実行に伴い、キャニスタ 26 および燃料タンク 10 を含む空間内がある程度負圧化された状態から開始することができる。このため、本実施形態の装置によれば、システムのリークチェックを、効率的に行うことができる。以下、本実施形態では、上記の判断を下すための処理を「 $\phi 0.5$ 穴リークチェック処理」と称す。

【0050】

$\phi 0.5$ 穴リークチェック処理が終了すると、図 2 (C) に示すようにポンプ 74 が OFF される (時刻 t_7)。その後、適当な時間の後に、図 2 (D) に示すようにパージ VSV 36 が開弁される (時刻 t_8)。この処理によりパージ VSV 36 が適正に開弁すると、キャニスタ 26 と燃料タンク 10 を含む系の密閉が破られ、その後、キャニスタ側圧力 P_c およびタンク内圧 P_t が上昇傾向を示す。一方、パージ

VSV 36 が適正に開弁しない場合は、 P_c および P_t に何ら有意な変化は生じない（図 2（E）および図 2（F）参照）。

【0051】

そこで、ECU 60 は、時刻 t_8 の後、キャニスタ側圧力 P_c 、或いはタンク内圧 P_t に十分な変化が認められる場合は、パージVSV 36 が閉状態から開状態に適正に変化したと判断し、一方、 P_c および P_t にその変化が認められない場合は、パージVSV 36 が適正に開弁していない、つまり、パージVSV 36 に閉故障が生じているとの判断を下す。以下、本実施形態では、上記の判断を下すための処理を「パージVSV OBD 処理」と称す。

【0052】

パージVSV OBD 処理が終了すると、一連の異常検出処理が終了する（時刻 t_9 ）。ECU 60 は、この時点で、全ての機構をOFF状態とする。その結果、蒸発燃料処理装置は、車両の駐車中における通常の状態、つまり、時刻 t_2 以前の状態に復帰する。以後、適当な時間が経過した時点で、ECU 60 は停止状態となる（時刻 t_{10} ）。

【0053】

以上説明した通り、本実施形態の蒸発燃料処理装置によれば、図 2 に示すタイムチャートに沿った異常検出処理を行うことにより、封鎖弁 28 の故障検出、システム全体の洩れ検出、およびパージVSV 36 の故障検出を、順次、効率的に実行することができる。

【0054】

[ECU が実行する具体的処理の内容]

以下、図 3 乃至図 11 を参照して、上述した異常検出処理を実現するために ECU 60 が実行する具体的処理の内容について説明する。

図 3 は、車両の駐車中に、異常検出処理の実行時期を検知するために ECU 60 が実行する ECU 通電判定ルーチンのフローチャートである。尚、本ルーチンが実行される前提として、ECU 60 は、車両が駐車状態に移行すると、その時点からソークタイマのカウントアップを開始するものとする。

【0055】

ECU 6 0 は、車両が駐車状態になると、ソークタイマのカウントアップ、および図 3 に示すルーチンの実行のみが可能なスタンバイ状態となる。図 3 に示すルーチンは、車両の駐車中に所定時間毎に繰り返し起動される。このルーチンでは、まず、ソークタイマの計数値が所定値に一致しているか否かが判別される（ステップ 1 0 0）。

本ステップ 1 0 0 の条件は、車両の駐車状態に移行した後、例えば 5 時間程度の時間が経過することにより成立する。

【 0 0 5 6 】

上記ステップ 1 0 0 の条件が成立しないと判別された場合は、以後、速やかに今回の処理サイクルが終了される。一方、この条件が成立すると判別された場合は、ECU 6 0 を本格的に作動させるための通電処理が実行される（ステップ 1 0 2）。

【 0 0 5 7 】

図 4 は、上記ステップ 1 0 2 の処理により ECU 6 0 への通電が開始された後、KEY OFF モニタ作動フラグの処理を行うべく ECU 6 0 が実行する制御ルーチンのフローチャートである。尚、本実施形態において、KEY OFF モニタ作動フラグは、後述の如く、ECU 6 0 への通電を継続するか否かを表すために用いられるフラグである。

【 0 0 5 8 】

図 4 に示すルーチンでは、まず、蒸発燃料処理装置の異常検出を行うための前提条件が成立しているか否かが判別される（ステップ 1 1 0）。

本実施形態では、既述した通り、蒸発燃料処理装置の異常検出を車両の駐車中に実行することとしている。このため、前提条件としては、イグニッションスイッチ（IG スイッチ）がオフであることが確認される。また、本実施形態では、異常検出の過程でポンプ 7 4 を作動させる必要がある。このため、前提条件としては、バッテリー電圧が適正值であるか否かが確認される。更に、誤判定を防ぐ意味で、極端な環境下での異常検出の実行は避けることが望ましい。このため、前提条件としては、前トリップ走行履歴（駐車状態に移行する前の走行履歴）が極端でないか、或いは、現在の吸気温および水温が極端（極低温）でないかなどが確

認される。

【0059】

上記ステップ110において、前提条件が成立するとの判別がなされた場合は、KEY OFFモニタ作動フラグをONとする処理が実行される（ステップ112）。

一方、上記ステップ110において前提条件が成立していないとの判断が成された場合は、KEY OFFモニタ作動フラグがOFFとされる（ステップ114）。

【0060】

図5は、KEY OFFモニタ作動フラグがOFFとされた場合に、ECU60の電源を遮断するためにECU60が実行する制御ルーチンのフローチャートである。

図5に示すルーチンでは、先ず、KEY OFFモニタ作動フラグがOFF状態であるか否かが判別される（ステップ120）。

【0061】

その結果、KEY OFFモニタ作動フラグがOFF状態でないと判別された場合は、以後、ECU60への通電が維持されたまま今回の処理サイクルが終了される。一方、KEY OFFモニタ作動フラグがOFF状態であると判別された場合は、ECU60を再びスタンバイ状態とするため、ECU60の主電源が遮断された後（ステップ122）、このルーチンが終了される。

【0062】

ECU60は、上記ステップ102の処理により通電が開始され始めた後、KEY OFFモニタ作動フラグがOFFとされるまでその通電状態を維持する。そして、ECU60は、その通電状態が維持される限り、上記図2に示す手順で異常検出処理を進めるべく、以下に説明する図6乃至図11に示すルーチンを実行する。

【0063】

図6は、ECU60が、「大気圧判定処理」を実現するために実行する制御ルーチンのフローチャートである。

図6に示すルーチンでは、先ず、図2中時刻t2に示す状態を形成するため、つまり、タンク内圧センサ12およびポンプモジュール圧センサ86の双方を大気に開放するため、蒸発燃料処理装置の各要素が以下のように制御される（ステップ130）。

- ・ 切り替え弁 80 : OFF
- ・ ポンプ 74 : OFF
- ・ 封鎖弁 28 : ON (開)
- ・ パージ VSV 36 : OFF

【0064】

上記の処理が終了すると、次に、タイマーの初期化設定を行うべきか否かが判別される (ステップ 132)。

ECU 60 の通電開始後、本ステップ 132 が初めて実行される場合は、初期化設定を実行すべきとの判定がなされる。この場合、次に、タイマーの初期化 (計数値のリセット) が行われる (ステップ 134)。

一方、ECU 60 の通電が開始された後、今回の処理サイクル以前に既に本ステップ 132 が実行されている場合は、初期化設定の必要はないと判断される。この場合、次に、タイマーのカウントアップが行われる (ステップ 136)。

【0065】

図 6 に示すルーチンでは、次に、タンク内圧 P_t およびキャニスタ側圧力 P_c が安定したか否かが判別される。より具体的には、前回の処理サイクル時から今回の処理サイクル時にかけてのタンク内圧 P_t の変化量 ΔP_t 、およびキャニスタ側圧力 P_c の変化量 ΔP_c が、それぞれ所定の判定値より小さいか否かが判別される (ステップ 138)。

【0066】

上記の判別の結果、未だ P_c および P_t が安定していないと判別された場合は、次に、このルーチンが開始されてからの経過時間が、つまり、タイマーに計数されている経過時間が、所定値より短いかな否かが判別される (ステップ 140)。

【0067】

その結果、経過時間が未だ所定値より短いと判別された場合は、再び上記ステップ 130 以降の処理が繰り返される。一方、経過時間が既に所定値以上であると判別された場合は、異常検出処理を進めるうえで不適切な事情が生じているとの判断がなされ、KEY OFF モニタ作動フラグが OFF とされる (ステップ 142)。

【0068】

システムが正常な状態であれば、経過時間が所定値に達する以前に、キャニスタ側圧力 P_c およびタンク内圧 P_t は、何れも大気圧に対応値に安定する。そして、この場合、 P_c および P_t が安定した時点で上記ステップ138の条件が成立する。図6に示すルーチンでは、上記ステップ138の条件が成立すると、その時点のキャニスタ側圧力 P_c が、大気圧に対応するポンプモジュール圧センサ86の出力として記憶され、かつ、その時点のタンク内圧 P_t が大気圧を表すタンク内圧センサ12の出力として記憶される（ステップ144）。

【0069】

ECU60は、上記図6に示すルーチンに従って「大気圧測定処理」を完了すると、以後、上記ステップ144で記憶した P_c および P_t を用いて、ポンプモジュール圧センサ86の出力、およびタンク内圧センサの出力を較正する。説明の便宜上、較正の実行については説明を省略するが、以下の記載において、キャニスタ側圧力 P_c およびタンク内圧 P_t は、それぞれ較正後の値を意味するものとする。

【0070】

上記ステップ144の処理が終了すると、次に、図7に示すルーチンが実行される。図7は、ECU60が、「エバポ量判定処理」を実現するために実行するルーチンのフローチャートである。

【0071】

図7に示すルーチンでは、先ず、図2中時刻 t_3 に示す状態を形成するため、つまり、燃料タンク10およびキャニスタ26を含む系を密閉空間とするため、蒸発燃料処理装置の各要素が以下のように制御される（ステップ150）。

- ・切り替え弁80：ON
- ・ポンプ74：OFF
- ・封鎖弁28：ON（開）
- ・パージVSV36：OFF

具体的には、「大気圧判定処理」の終了後、切り替え弁80をOFFからONとする処理が実行される。

【0072】

上記の処理が終了すると、次に、タイマーの初期化設定を行うべきか否かが判

別される（ステップ152）。

ECU60の通電開始後、本ステップ152が初めて実行される場合は、初期化設定を実行すべきとの判定がなされる。この場合、タイマーを初期化する処理と（ステップ154）、その時点のキャニスタ側圧力 P_c を初期圧力として記憶する処理とが（ステップ156）、順次実行される。

一方、ECU60の通電が開始された後、今回の処理サイクル以前に既に本ステップ152が実行されている場合は、初期化設定の必要はないと判断される。この場合、次に、タイマーのカウントアップが行われる（ステップ158）。

【0073】

図7に示すルーチンでは、次に、このルーチンが開始されてからの経過時間が、つまり、タイマーに計数されている経過時間が、エバポ量判定処理の実行期間として定められている所定値を超えたか否かが判別される（ステップ160）。

【0074】

その結果、経過時間が未だ所定値を超えていないと判別された場合は、再び上記ステップ150以降の処理が繰り返される。そして、経過時間が所定値を超えたと判別されると、次に、その時点でのキャニスタ側圧力 P_c と上記ステップ156で記憶された初期圧力との差（ P_c －初期圧力）が所定の判定値より小さいか否かが判別される（ステップ162）。

【0075】

「 P_c －初期圧力<所定値」が成立しないと判別された場合は、エバポ量判定処理の実行期間中に、キャニスタ側圧力 P_c が大きく上昇したと判断することができる。そして、この場合は、燃料タンク10の内部で蒸発燃料が多量に発生していると判断することができる。

【0076】

蒸発燃料処理装置の異常検出は、誤検出を避ける意味で、蒸発燃料が多量に発生しているような状況下で実行すべきではない。図7に示すルーチンによれば、上記ステップ162の処理により、燃料タンク10の内部で蒸発燃料が多量に発生していると判断できる場合は、以後KEY OFFモニタ作動フラグがOFFとされる（ステップ164）。

【0077】

KEY OFFモニタ作動フラグがOFFとされると、既述したようにECU 60の電源が遮断され、異常検出処理の実行が中止される。従って、図7に示すルーチンによれば、蒸発燃料が多量に発生している状況下で、蒸発燃料処理装置の異常検出が継続されるのを避けることができる。

【0078】

図7に示すルーチン中、上記ステップ162において「Pc-初期圧力<所定値」が成立すると判別された場合は、蒸発燃料の発生量がさほど多量でないと判断することができる。この場合は、以後、異常検出処理を進めるべく、図8に示すルーチンが実行される。

【0079】

図8は、ECU 60が、「 $\phi 0.5$ REF穴チェック処理」を実現するために実行するルーチンのフローチャートである。

図8に示すルーチンでは、先ず、図2中時刻t4に示す状態を形成するため、つまり、ポンプモジュール圧センサ86の周囲に、 $\phi 0.5$ mmの基準穴の存在を前提とした負圧を発生させるために、蒸発燃料処理装置の各要素が以下のように制御される（ステップ170）。

- ・切り替え弁80：OFF
- ・ポンプ74：ON
- ・封鎖弁28：ON（開）
- ・パージVSV36：OFF

具体的には、「エバポ量判定処理」の終了後、切り替え弁80をONからOFFとし、かつ、ポンプ74をONとする処理が実行される。

【0080】

上記の処理が終了すると、次に、タイマーの初期化設定を行うべきか否かが判別される（ステップ172）。

ECU 60の通電開始後、本ステップ172が初めて実行される場合は、初期化設定を実行すべきとの判定がなされる。この場合、次に、タイマーを初期化する処理が実行される（ステップ174）。

一方、ECU 60 の通電が開始された後、今回の処理サイクル以前に既に本ステップ 172 が実行されている場合は、初期化設定の必要はないと判断される。この場合、次に、タイマーのカウントアップが行われる（ステップ 176）。

【0081】

図 8 に示すルーチンでは、次に、キャニスタ側圧力 P_c が安定したか否かが判別される。より具体的には、前回の処理サイクル時から今回の処理サイクル時にかけてのキャニスタ側圧力 P_c の変化量 ΔP_c が、所定の判定値より小さいか否かが判別される（ステップ 178）。

【0082】

上記の判別の結果、未だ P_c が安定していないと判別された場合は、次に、このルーチンが開始されてからの経過時間が、つまり、タイマーに計数されている経過時間が、所定値より短いかな否かが判別される（ステップ 180）。

【0083】

その結果、経過時間が未だ所定値より短いと判別された場合は、再び上記ステップ 170 以降の処理が繰り返される。一方、経過時間が既に所定値以上であると判別された場合は、異常検出処理を進めるうえで不適切な事情が生じているとの判断がなされ、KEY OFF モニタ作動フラグが OFF とされる（ステップ 182）。

【0084】

システムが正常な状態であれば、経過時間が所定値に達する以前に、キャニスタ側圧力 P_c は $\phi 0.5$ 穴判定値に安定する。そして、この場合、 P_c が安定した時点で上記ステップ 178 の条件が成立する。図 8 に示すルーチンでは、上記ステップ 178 の条件が成立すると、その時点のキャニスタ側圧力 P_c が、 $\phi 0.5$ 穴判定値として記憶される（ステップ 184）。

【0085】

ECU 60 は、上記図 8 に示すルーチンに従って「 $\phi 0.5$ REF 穴チェック処理」を完了すると、以後、図 9 に示すルーチンを実行する。図 9 は、ECU 60 が、封鎖弁 28 の開故障を検出するために実行するルーチンのフローチャートである。

【0086】

図 9 に示すルーチンでは、先ず、図 2 中時刻 t_5 に示す状態を形成するため、つ

まり、キャニスタ 2 6 が燃料タンク 1 0 から切り放され、キャニスタ 2 6 の内圧のみがポンプ 7 4 により減圧される状態を形成するため、蒸発燃料処理装置の各要素が以下のように制御される（ステップ 1 9 0）。

- ・ 切り替え弁 8 0 : ON
- ・ ポンプ 7 4 : ON
- ・ 封鎖弁 2 8 : OFF（閉）
- ・ パージ VSV 3 6 : OFF

【 0 0 8 7 】

上記ステップ 1 9 0 では、具体的には、「 ϕ 0. 5 REF 穴チェック処理」の終了後、封鎖弁 2 8 を ON から OFF とし、かつ、切り替え弁 8 0 を OFF から ON とする処理が実行される。切り替え弁 8 0 が OFF とされている間は、ポンプモジュール圧センサ 8 6 が基準オリフィス 8 4 を介してキャニスタ 2 6（大気圧）と連通している。一方、切り替え弁から ON とされると、ポンプモジュール圧センサ 8 6 は、直接的にキャニスタ 2 6 と連通する。このため、キャニスタ側圧力 P_c は、上記ステップ 1 9 0 の処理が実行されると同時に瞬間的に大きな値に変化する（時刻 t_5 参照）。

【 0 0 8 8 】

上記の処理が終了すると、次に、タイマーの初期化設定を行うべきか否かが判別される（ステップ 1 9 2）。

ECU 6 0 の通電開始後、本ステップ 1 9 2 が初めて実行される場合は、初期化設定を実行すべきとの判定がなされる。この場合、次に、タイマーを初期化する処理が実行される（ステップ 1 9 4）。

一方、ECU 6 0 の通電が開始された後、今回の処理サイクル以前に既に本ステップ 1 9 2 が実行されている場合は、初期化設定の必要はないと判断される。この場合、次に、タイマーのカウントアップが行われる（ステップ 1 9 6）。

【 0 0 8 9 】

図 9 に示すルーチンでは、次に、このルーチンが開始されてからの経過時間が、つまり、タイマーに計数されている経過時間が、封鎖弁 OBD 処理の最長実行期間として定められている所定値より小さいか否かが判別される（ステップ 1 9 8

）。

【 0 0 9 0 】

その結果、経過時間が所定値より小さいと判別された場合は、その時点のキャニスタ側圧力Pcが、封鎖弁 2 8 の開故障判定値より小さな値になっているか否かが判別される（ステップ 2 0 0）。

尚、本ステップ 2 0 0 で用いられる封鎖弁 2 8 の開故障判定値は、既定の値でも、或いは、 $\phi 0.5$ 穴判定値に基づいて設定した値であってもよい。

【 0 0 9 1 】

上記ステップ 2 0 0 において、未だキャニスタ側圧力Pcが開故障判定値より小さな値に低下していないと判別された場合は、次に、Pcが安定値に収束しているか否かが判別される（ステップ 2 0 2）。

【 0 0 9 2 】

その結果、キャニスタ側圧力Pcが未だ安定値に収束していない、つまり、Pcが未だ低下の過程にあると判別された場合は、そのまま今回の処理サイクルが終了される。この場合、以後、上記ステップ 1 9 0 以降の処理が繰り返される。

【 0 0 9 3 】

一方、上記ステップ 2 0 2 において、キャニスタ側圧力Pcが既に安定値に収束していると判別された場合は、キャニスタ側圧力Pcが、封鎖弁 2 8 の閉弁時に到達すべき適正な値に低下しないことが認識できる。このような現象は、封鎖弁 2 8 が閉じていないか、或いは、キャニスタ 2 6 に大きな穴が空いている場合に限って発生する。このため、上記ステップ 2 0 2 において、Pcが安定値に収束していると判別された場合は、封鎖弁 2 8 の開故障異常、およびキャニスタ 2 6 の大穴異常が判定される（ステップ 2 0 4）。

以後、KEY OFFモニタ作動フラグがOFFとされた後（ステップ 2 0 6）、このルーチンが終了される。

【 0 0 9 4 】

システムが正常な状態であれば、キャニスタ側圧力Pcが安定値に収束する以前に、その値Pcは開故障判定値より小さな値に低下する。そして、この場合は、Pcが開故障判定値を下回った時点で上記ステップ 2 0 0 の条件が成立する。図 9 に

示すルーチンでは、上記ステップ200の条件が成立すると、その時点で、封鎖弁28の開故障、およびキャニスタ26の大穴故障に関して、正常判定がなされる（ステップ208）。

【0095】

ポンプモジュール圧センサ86やポンプ74に異常が生じている場合は、封鎖弁28が正常に閉じていても、不当に長期に渡ってキャニスタ側圧力 P_c が開故障判定値を下回らず、また、安定値にも収束しないことがある。このような状況下では、封鎖弁28の開故障が生じているか否かを正確に判断することができない。

【0096】

図9に示すルーチンによれば、このような事態が生じた場合は、やがて上記ステップ198において、経過時間<所定値が成立しないとの判断がなされる。そして、ステップ198においてこのような判断がなされた場合は、その後、封鎖弁28の開故障に関して判断を保留する判定がなされる（ステップ210）。

【0097】

上述したステップ208の判定、或いはステップ210の判定が行われることにより、封鎖弁28の開故障診断が終了する。ECU60は、このようにして開故障診断が終了すると、図9に示すルーチンを終了させ、以後、封鎖弁28の開故障診断を行うべく、後述する図10に示すルーチンを実行する。

【0098】

ところで、本実施形態の蒸発燃料処理装置は、ポンプ74によりキャニスタ側圧力 P_c を負圧化させる手法（負圧法）により封鎖弁28の開故障診断を行うこととしているが、封鎖弁28の開故障診断の手法はこれに限定されるものではない。すなわち、ポンプ74を加圧用のポンプとして使用し、キャニスタ側圧力 P_c を正圧化させる手法（正圧法）により封鎖弁28の開故障診断を行うこととしてもよい。そして、この場合は、上記ステップ200の処理を、「 P_c が開故障判定値より大きいのか否か（ $P_c >$ 開固着判定値が成立するか否か）」を判断する処理に修正することで、所望の判定機能を実現することができる。

【0099】

上記ステップ 2 0 8 の処理、或いはステップ 2 1 0 の処理が実行された時点で、キャニスタ 2 6 を含む密閉空間（負圧ポンプモジュール 5 2 と、パージ VSV 3 6 と、封鎖弁 2 8 とで閉鎖された空間）は十分に負圧化されている。ECU 6 0 は、このように、その密閉空間にある程度の負圧が蓄えられている状況下で図 1 0 に示すルーチンを開始する。

【 0 1 0 0 】

図 1 0 は、ECU 6 0 が、封鎖弁 2 8 の閉故障を診断するために実行するルーチンのフローチャートである。このルーチンでは、先ず、封鎖弁 2 8 の開故障診断が終了した時点（図 2 における時刻 t_6 ）におけるキャニスタ側圧力 P_c が、封鎖弁閉時基準圧力として記憶される（ステップ 2 1 2）。

【 0 1 0 1 】

次に、図 2 中時刻 t_6 後の状態を形成するために、蒸発燃料処理装置の各要素が以下のように制御される（ステップ 2 2 0）。

- ・ 切り替え弁 8 0 : ON
- ・ ポンプ 7 4 : ON
- ・ 封鎖弁 2 8 : ON（開）
- ・ パージ VSV 3 6 : OFF

具体的には、封鎖弁 2 8 の開故障診断の終了後、封鎖弁 2 8 を OFF から ON とする処理が実行される。

【 0 1 0 2 】

上記の処理が終了すると、次に、タイマーの初期化設定を行うべきか否かが判別される（ステップ 2 2 2）。

ECU 6 0 の通電開始後、本ステップ 2 2 2 が初めて実行される場合は、初期化設定を実行すべきとの判定がなされる。この場合、次に、タイマーを初期化する処理が実行される（ステップ 2 2 4）。

一方、ECU 6 0 の通電が開始された後、今回の処理サイクル以前に既に本ステップ 2 2 2 が実行されている場合は、初期化設定の必要はないと判断される。この場合、次に、タイマーのカウントアップが行われる（ステップ 2 2 6）。

【 0 1 0 3 】

図10に示すルーチンでは、次に、現時点のキャニスタ側圧力 P_c と上記ステップ212において記憶した封鎖弁閉時基準圧力との差の絶対値が、所定値以上であるか否かが判別される。より具体的には、上記ステップ220の処理により封鎖弁28がON（開）とされることにより、キャニスタ側圧力 P_c に有意な変化が表れているか否かが判別される（ステップ228）。

【0104】

封鎖弁28の開故障診断が終了した時点で（時刻 t_6 ）、タンク内圧 P_t は、ほぼ大気圧とされている。一方、その時点で、キャニスタ26の内圧は、既述した通り十分に負圧化されている。従って、上記ステップ220の処理により封鎖弁28が正常に開弁すれば、その後、燃料タンク10内のガスがキャニスタ26に流入して、キャニスタ側圧力 P_c が大きく変化する。

【0105】

図10に示すルーチンでは、上記ステップ228の条件が成立しない（ P_c に有意な変化が認められない）と判断される場合は、次に、このルーチンが開始されてからの経過時間が、つまり、タイマーに計数されている経過時間が、所定値以上となっているかが判別される（ステップ230）。

【0106】

その結果、経過時間が所定値より短いと判別された場合は、未だ封鎖弁28の開弁の影響がキャニスタ側圧力 P_c に反映されていない可能性があるとして判断され、再び上記ステップ220以降の処理が実行される。

【0107】

一方、経過時間が既に所定値以上であると判別された場合は、封鎖弁28が正常に開弁していないと判断することができる。この場合、封鎖弁28の閉固着異常が判定された後（ステップ232）、KEY OFFモニタ作動フラグがOFFとされ（ステップ234）、その後、図10に示すルーチンが終了される。

【0108】

システムが正常な状態であれば、経過時間が所定値に達する以前に、キャニスタ側圧力 P_c に有意な変化が発生する。そして、この場合、 P_c にそのような変化が生じた時点で上記ステップ228の条件が成立する。図10に示すルーチンでは

、上記ステップ 228 の条件が成立すると、その時点で、封鎖弁 28 の閉故障に関して正常判定がなされる（ステップ 236）。

【0109】

以上説明したように、図 9 および図 10 に示すルーチンによれば、封鎖弁 28 の開故障診断の段階で既にキャニスタ 26 側の空間に蓄えられていた負圧を利用して、封鎖弁 28 の両側に改めて差圧を形成する作業を行うことなく封鎖弁 28 の閉故障を診断することができる。このため、本実施形態の装置によれば、封鎖弁の異常診断を効率的に行うことができる。

【0110】

ところで、上記の説明は、封鎖弁 28 の開故障診断が負圧法により実行されることを前提としているが、封鎖弁 28 の開故障診断は、正圧法により実行されてもよい。正圧法が用いられる場合は、開故障診断の終了時にキャニスタ側圧力 P_c が正圧化しているため、時刻 t_6 において封鎖弁 28 が開弁されると、その後 P_c には減少方向の変化が生ずる。図 10 に示すステップ 228 では、 P_c の変化を絶対値で捉えているため、 P_c の変化方向に関わらず有意な変化の有無を判断することができる。このため、封鎖弁 28 の開故障診断が正圧法により行われる場合であっても、封鎖弁 28 の閉故障は、図 10 に示すルーチンに従うことで精度良く判定することができる。

【0111】

ECU 60 は、上記図 9 および図 10 に示すルーチンに従って「封鎖弁 OBD 処理」を完了すると、以後、図 11 に示すルーチンを実行する。図 11 は、ECU 60 が、「 $\phi 0.5$ リークチェック処理」を実現するために実行するルーチンのフローチャートである。

【0112】

封鎖弁 OBD 処理の実行中（図 2 における時刻 $t_5 \sim t_6$ の期間）は、ポンプ 74 による負圧導入が継続される。そして、上述した封鎖弁 OBD 処理によれば、その期間中に導入された負圧が大気開放されることなく封鎖弁 28 の閉故障診断を完了させることができる。従って、図 11 に示すルーチンは、封鎖弁 OBD 処理の実行期間中にポンプ 74 が導入した負圧が、キャニスタ 26 および燃料タンク 10

の内部に残存している状況下で開始される。

【0113】

図11に示すルーチンでは、先ず、図2中時刻t6後の状態を形成するために、蒸発燃料処理装置の各要素が以下のように制御される（ステップ240）。

- ・ 切り替え弁80：ON
- ・ ポンプ74：ON
- ・ 封鎖弁28：ON（開）
- ・ パージVSV36：OFF

この状態は、図10に示す上記ステップ220において形成された状態と同じである。従って、本ステップ240では、上記の各要素の状態は現実には何ら変更されない。その結果、キャニスタ26および燃料タンク10を含む空間の密閉は、本ステップ240の実行以後も維持される。そして、本ステップ240の実行以後は、封鎖弁OBD処理の過程で導入された負圧を有効利用しつつ、キャニスタ26および燃料タンク10を含む密閉空間の更なる負圧化が図られる。

【0114】

上記の処理が終了すると、次に、タイマーの初期化設定を行うべきか否かが判別される（ステップ242）。

ECU60の通電開始後、本ステップ242が初めて実行される場合は、初期化設定を実行すべきとの判定がなされる。この場合、次に、タイマーを初期化する処理が実行される（ステップ244）。

一方、ECU60の通電が開始された後、今回の処理サイクル以前に既に本ステップ242が実行されている場合は、初期化設定の必要はないと判断される。この場合、次に、タイマーのカウントアップが行われる（ステップ246）。

【0115】

図11に示すルーチンでは、次に、このルーチンが開始されてからの経過時間が、つまり、タイマーに計数されている経過時間が、 $\phi 0.5$ リークチェック処理の最長実行期間として定められている所定値より小さいか否かが判別される（ステップ248）。

【0116】

その結果、経過時間が所定値より小さいと判別された場合は、その時点のキャニスタ側圧力 P_c が、上記ステップ 1 8 4 において記憶された $\phi 0.5$ 穴判定値より小さな値になっているか否かが判別される（ステップ 2 5 0）。

【0 1 1 7】

上記ステップ 2 5 0 において、未だキャニスタ側圧力 P_c が $\phi 0.5$ 穴判定値より小さな値に低下していないと判別された場合は、次に、 P_c が安定値に収束しているか否かが判別される（ステップ 2 5 2）。

【0 1 1 8】

その結果、キャニスタ側圧力 P_c が未だ安定値に収束していない、つまり、 P_c が未だ低下の過程にあると判別された場合は、そのまま今回の処理サイクルが終了される。この場合、以後、上記ステップ 2 4 0 以降の処理が繰り返される。

【0 1 1 9】

一方、上記ステップ 2 5 2 において、キャニスタ側圧力 P_c が既に安定値に収束していると判別された場合は、キャニスタ側圧力 P_c が、到達すべき適正な値にまで低下しないことが認識できる。このような現象は、キャニスタ 2 6 および燃料タンク 1 0 を含む系に $\phi 0.5$ mm を超える洩れが生じているか、或いは、パージ VSV 3 6 が適正に閉弁していない場合に限って発生する。

このため、上記ステップ 2 5 2 において、 P_c が安定値に収束していると判別された場合は、洩れ異常（リークチェック異常）、およびパージ VSV 3 6 の開故障異常が判定される（ステップ 2 5 4）。

この場合、以後、KEY OFF モニタ作動フラグが OFF とされた後（ステップ 2 5 6）、このルーチンが終了される。

【0 1 2 0】

システムが正常な状態であれば、キャニスタ側圧力 P_c が安定値に収束する以前に、その値 P_c は $\phi 0.5$ 穴判定値より小さな値に低下する。そして、この場合は、 P_c が $\phi 0.5$ 穴判定値を下回った時点で上記ステップ 2 5 0 の条件が成立する。図 1 1 に示すルーチンでは、上記ステップ 2 5 0 の条件が成立すると、その時点で、洩れ故障およびパージ VSV 3 6 の開故障に関して、正常判定がなされる（ステップ 2 5 8）。

上記の処理が終了すると、以後、ステップ256においてKEY OFFモニタ作動フラグがOFFとされた後、このルーチンが終了される。

【0121】

ポンプモジュール圧センサ86やポンプ74に異常が生じている場合は、系内に洩れが生じていなくても、不当に長期に渡ってキャニスタ側圧力 P_c が $\phi 0.5$ 穴判定値を下回らず、また、安定値にも収束しないことがある。このような状況下では、洩れの有無を正確に判断することができない。

【0122】

図11に示すルーチンによれば、このような事態が生じた場合は、やがて上記ステップ248において、経過時間<所定値が成立しないとの判断がなされる。そして、ステップ248においてこのような判断がなされた場合は、その後、洩れの有無に関して判断を保留する判定がなされる（ステップ260）。

上記の処理が終了すると、以後、ステップ256においてKEY OFFモニタ作動フラグがOFFとされた後、このルーチンが終了される。

【0123】

以上説明したように、図11に示すルーチンによれば、封鎖弁OBD処理の実行過程でキャニスタ26および燃料タンク10を含む密閉空間内に導入した負圧を有効に利用しつつ、その密閉空間の更なる負圧化を図ることで、リークチェックを完了させることができる。このように、本実施形態の装置によれば、封鎖弁OBDとシステムのリークチェックとを組み合わせることで、両者を効率的に完了させることができる。

【0124】

ところで、上記の説明では、 $\phi 0.5$ リークチェック処理を負圧法で行うこととしているが、その処理の実行方法はこれに限定されるものではない。すなわち、 $\phi 0.5$ リークチェック処理は正圧法により実行することとしてもよい。そして、この場合は、上記ステップ250の処理を、「 P_c が $\phi 0.5$ 穴判定値より大きいかな否か（ $P_c > \phi 0.5$ 穴判定値が成立するか否か）」を判断する処理に修正することで、所望の判定機能を実現することができる。

【0125】

また、上述した実施の形態 1 では、キャニスタ 26 の大気孔 50 にポンプ 74 を連通させて、キャニスタ 26 の内部には大気孔 50 から負圧を導入することとしているが、負圧導入の手法はこれに限定されるものではない。例えば、大気孔 50 には、キャニスタ 26 と大気とを遮断する開閉弁を設けて、かつ、封鎖弁 28 とキャニスタ 26 との間にポンプを設けたうえで、ベーパー通路 20 側からキャニスタ 26 に圧力を導入することとしてもよい。

【0126】

尚、上述した実施の形態 1 においては、ポンプ 74 および切り替え弁 80 が前記第 1 の発明における「差圧形成手段」に相当していると共に、ECU 60 が、上記図 11 に示すルーチンを実行することにより前記第 1 の発明における「リークチェック手段」が、上記図 9 および図 10 に示すルーチンを実行することにより前記第 1 の発明における「封鎖弁診断手段」が、上記図 9 に示すルーチンを実行することにより前記第 1 の発明における「開故障診断手段」が、上記図 10 に示すルーチンを実行することにより前記第 1 の発明における「閉故障診断手段」が、それぞれ実現されている。

【0127】

また、上述した実施の形態 1 においては、ECU 60 が、上記ステップ 220 において封鎖弁 28 の開弁指令を発生することにより前記第 4 の発明における「封鎖弁開弁指令手段」が、上記ステップ 228～232 の処理を実行することにより前記第 4 の発明における「閉故障判断手段」が、それぞれ実現されている。

【0128】

実施の形態 2.

次に、図 12 を参照して、本発明の実施の形態 2 について説明する。

本実施形態の蒸発燃料処理装置は、実施の形態 1 の装置において、上記図 9 に示すルーチンに代えて、後述する図 12 に示すルーチンを実行させることにより実現することができる。

【0129】

図 12 は、本実施形態において、ECU 60 が、封鎖弁 28 の開故障診断を行うべく実行するルーチンのフローチャートである。このルーチンは、封鎖弁 28 に

開故障が生じているか否かを判断するためのステップが、ステップ 200 からステップ 270 に変更されている点を除き、上記図 9 に示すルーチンと同様である。尚、図 12 において、図 9 に示すステップと同一のステップについては、同一の符号を付してその説明を省略または簡略する。

【0130】

図 12 に示すルーチンでは、ステップ 198 において、封鎖弁 28 の開故障診断が開始された後の経過時間が所定値に満たないと判別された場合に、その時点におけるキャニスタ側圧力 P_c とタンク内圧 P_t との差 $|P_c - P_t|$ が、所定の判定値より大きいかが否かが判別される（ステップ 270）。

そして、 $|P_c - P_t| > \text{判定値}$ が成立する場合は、ステップ 208 において、封鎖弁 28 の開固着に関して正常であるとの判定がなされる。一方、その条件が成立しない場合は、以後、ステップ 202 以降の処理が実行される。

【0131】

封鎖弁 28 の開故障診断では、封鎖弁 28 が閉じているべき状況下で、キャニスタ 26 に負圧が導入される。この際、封鎖弁 28 が適正に閉じていれば、封鎖弁 28 の両側に有意な差圧が発生し、 $|P_c - P_t| > \text{判定値}$ が成立するはずである。一方、封鎖弁 28 が適正に閉弁していなければ、封鎖弁 28 の両側に有意な差圧は発生せず、 $|P_c - P_t| > \text{判定値}$ が成立しないと考えられる。従って、上記ステップ 270 の処理によれば、上記ステップ 200 の場合と同様に、封鎖弁 28 に開故障が生じているか否かを正確に判断することができる。このため、本実施形態の装置によれば、実施の形態 1 の装置と同様の機能を実現することができる。

【0132】

ところで、上記の説明は、封鎖弁 28 の開故障診断が負圧法により実行されることを前提としているが、封鎖弁 28 の開故障診断は、正圧法により実行されてもよい。図 12 に示すステップ 270 では、 P_c と P_t の差を絶対値で捉えているため、正圧法が用いられるか負圧法が用いられるかに関わらず、両者間に有意な差が生じているか否かを判断することができる。このため、封鎖弁 28 の開故障診断が正圧法により行われる場合であっても、図 12 に示すルーチンによれば、そ

の診断を精度良く行うことができる。

【0133】

実施の形態3.

次に、図13乃至図16を参照して、本発明の実施の形態3について説明する。

図13は、本実施形態の装置が実行する異常検出処理の内容を説明するためのタイミングチャートである。本実施形態の装置は、実施の形態1の装置において、ECU60に、図13に示す手順に沿って異常検出処理を実行させることにより実現することができる。尚、本実施形態において、異常検出処理は、種々の外乱の影響をできるだけ小さくする観点より、実施の形態1の場合と同様に、車両の駐車中において実行される。

【0134】

本実施形態において実行される異常検出処理（図13に示す手順に対応）は、以下の5点を除き、実質的に実施の形態1において実行される異常検出処理（図2に示す手順に対応）と同様である。

（1）大気圧判定処理に先立って、密閉圧チェック処理（内容を後述する）が実行される点（時刻t1～t2）。

（2）図2に示す手順では大気圧判定処理の後に実行されるエバポ量判定処理が削除されている点。

（3）大気圧判定処理（時刻t2～t3）、および $\phi 0.5$ REF穴チェック処理の際に封鎖弁28が閉状態とされる点。

（4）封鎖弁28の閉弁故障診断の際に、封鎖弁28の開弁指令が発せられた後（時刻t5）、短時間の後に閉弁指令が発せられる（時刻t6）点。

（5）密閉圧チェック処理（時刻t1～t2）により、燃料タンク10の密閉性が確認できた場合は、 $\phi 0.5$ リークチェック処理（時刻t7～t8）が省略される点。

【0135】

以下、主として上記の相違点を中心にして、本実施形態において実行される異常検出処理の内容について説明する。

ECU60は、実施の形態1の場合と同様に、内燃機関が停止した後、ソークタ

イマにより所定時間（例えば5時間）が計数されると、異常検出処理を開始するために起動される（時刻t1）。

【0136】

本実施形態の装置も、車両の駐車中は原則として封鎖弁28を閉状態とする。このため、システムが正常であれば、時刻t1の時点で燃料タンク10は密閉状態とされている。ECU60は、時刻t1の後、その状況下でのタンク内圧Ptを密閉状態での圧力、すなわち密閉圧として検出する。そして、その密閉圧が大気圧から十分に乖離しているか否かに基づき、燃料タンク10の密閉性をチェックする。本実施形態では、このチェックを「密閉圧チェック」と称している。

【0137】

燃料タンク10に洩れが生じている場合は、内燃機関の停止後に、蒸発燃料の気化や液化に伴ってタンク内ガスの体積が変わると、その体積変化を補うように洩れ箇所から空気が出入りする。このため、その場合は、時刻t1において大気圧から十分に乖離したタンク内圧Ptは発生しない。従って、上記の密閉圧チェックにより、大気圧から乖離したタンク内圧Ptが認識された場合は、燃料タンク10の密閉性が保たれていると判断できる。本実施形態の装置は、このような判断が成された場合は、以後、燃料タンク10を対象とするリークチェックの実行を省略する。

【0138】

図13（D）は、密閉圧チェックの実行時期において、タンク内圧Ptが大気圧近傍値であった場合を示している。燃料タンク10が適正に密閉されていても、内燃機関の置かれた環境によっては、密閉圧チェックが実行されるタイミングにおいて、タンク内圧Ptが丁度大気圧と同等値となっていることがある。このため、密閉圧チェックの際にタンク内圧Ptが大気圧から十分に乖離していない場合は、燃料タンク10が密閉状態にあるか否かをその時点で判断することはできない。そこで、ECU60は、この場合には、封鎖弁OBD処理の終了後に、燃料タンク10をも含む空間を対象として、 $\phi 0.5$ リークチェック処理を実行する（時刻t7～t8）。

【0139】

密閉圧チェックが終了すると、次に、大気圧判定処理が実行される（時刻t2～t3）。本実施形態において、大気圧判定処理は、封鎖弁28を閉じたまま、ポンプモジュール圧センサ86の出力補正のみを目的として行われる。尚、出力補正の手法は実施の形態1の場合と実質的に同様であるため、ここでは、詳細な説明は省略する。

【0140】

大気圧判定処理が終了すると、次に、 ϕ 0.5REF穴チェック処理が実行される（時刻t3～t4）。本実施形態では、この ϕ 0.5REF穴チェック処理も、封鎖弁28が閉じられたまま実行される。尚、ここでの処理内容は、実質的に実施の形態1の場合と同様であるため、その詳細な説明は省略する。

【0141】

ϕ 0.5REF穴チェック処理が終了すると、次に、封鎖弁OBD処理が実行される。封鎖弁OBD処理では、先ず、封鎖弁28の開故障診断が実行され（時刻t4～t5）。その結果、封鎖弁28に開故障が生じていない場合は、封鎖弁28の閉故障診断が行われる（時刻t5～t6）。

【0142】

開故障診断の手法は、実質的に実施の形態1の場合と同様であるため、ここでは詳細な説明を省略する。閉故障診断の開始時点（時刻t5）では、実施の形態1の場合と同様に、開故障診断の過程で導入された負圧がキャニスタ26側の密閉空間に蓄えられている。本実施形態において、ECU60は、実施の形態1の場合と同様に、その負圧を利用して封鎖弁28の閉故障診断を行う。具体的には、ECU60は、時刻t5において封鎖弁28の開弁指令を発生し、その後、所定時間が経過した時点（時刻t6）で封鎖弁28の閉弁指令を発生する。そして、時刻t5～t6にかけてキャニスタ側圧力Pcに有意な変化が発生したか否かに基づいて封鎖弁28に閉故障が生じているか否かを判断する。

【0143】

本実施形態において用いられる閉故障診断の手法は、封鎖弁28の開弁指令が発せられると同時にポンプ74が停止される点（時刻t5）、その後所定時間が経過した時点で、封鎖弁28の閉弁指令が発せられると共に切り替え弁80が通常

状態に戻される点において実施の形態 1 で用いられる手法と相違している。上記の所定時間は、封鎖弁 28 が適正に作動した場合に、ポンプモジュール圧センサ 86 により検知可能な変化をキャニスタ側圧力 P_c に発生させることのできる必要最小限の時間である。上記の手法によれば、封鎖弁 28 の閉故障診断の過程で燃料タンク 10 の密閉が解除される期間を最小限に抑えつつ、封鎖弁 28 の閉故障を正確に診断することができる。このため、本実施形態の装置によれば、蒸発燃料の大気放出を防止するうえで有利な状況を形成しつつ、精度良く、かつ、効率的に封鎖弁の閉故障を診断することができる。

【0144】

図 13 に示すように、封鎖弁 OBD 処理の終了時点（時刻 t_6 ）では、ポンプ 74 が停止し、切り替え弁 80 が通常状態となり、かつ、封鎖弁 28 が閉じた状態が形成される。この場合、燃料タンク 10 の密閉が保たれたまま、キャニスタ 26 側の空間が大気へ開放される。

【0145】

上述した密閉圧チェックの段階で、燃料タンク 10 に洩れがないことが判断できている場合は、この時点で異常検出処理が終了される。一方、燃料タンク 10 の洩れ判定が保留されている場合は、その後、所定の時間が経過した時点（時刻 t_7 ）で、封鎖弁 28 が開弁され、切り替え弁 80 が大気導入状態とされ、かつ、ポンプ 74 が作動状態とされることにより、キャニスタ 26 と燃料タンク 10 の双方を含む空間を対象として $\phi 0.5$ リークチェックが行われる（時刻 $t_7 \sim t_8$ ）。尚、ここでの処理内容は、実質的に実施の形態 1 の場合と同様であるため、その詳細な説明は省略する。

【0146】

以上説明した通り、図 13 に示す手順によれば、封鎖弁 28 の開故障診断および閉故障診断、並びにシステム全体の洩れ検出を順次行うことができる。また、この手順によれば、封鎖弁 28 の閉故障診断を、開故障診断の過程で導入された負圧を有効利用して効率的に行うことができる。

【0147】

ところで、上述した図 13 に示す手順では、異常検出処理が開始された後、封

鎖弁 28 の閉故障診断が実行される時点（時刻 t_5 ）まで、封鎖弁 28 が一度も開弁されない。このため、本実施形態の手順では、封鎖弁 28 の閉故障診断が開始される段階で、タンク内圧 P_t が大気圧から乖離した値となっていることがある。

【0148】

図 14 は、異常検出処理の実行時期において、タンク内圧 P_t が、時刻 t_5 において形成されるキャニスタ側圧力 P_c と偶然一致していた場合のタイミングチャートである。本実施形態の装置は、既述した通り、封鎖弁 28 の閉故障診断の過程でキャニスタ 26 に導入された負圧を利用して封鎖弁 28 の閉故障診断を行う。閉故障診断の終了時（時刻 t_5 ）にキャニスタ 26 側の空間内に生じている圧力が、その時点におけるタンク内圧 P_t と異なっていれば、閉故障診断により封鎖弁 28 が開かれると同時に、キャニスタ側圧力 P_c には変化が生ずる。

【0149】

しかしながら、時刻 t_5 において、封鎖弁 28 が開く前からキャニスタ側圧力 P_c とタンク内圧 P_t とが一致している場合は、封鎖弁 28 が適正に開いても、キャニスタ側圧力 P_c には、何ら変化は生じない（図 14（E）参照）。このため、このような状況下では、開弁指令に伴ってキャニスタ側圧力 P_c に有意な変化が生じないとして、封鎖弁 28 の閉故障が誤診断される事態が生じ得る。そこで、本実施形態の装置は、このような誤診断の発生を防止すべく、封鎖弁の閉故障診断を実行する時点で、封鎖弁 28 の両側に適正な差圧が形成されているか否かを判断し、適正な差圧が形成されていない場合は、適正な差圧を形成した後に閉故障診断を実行することとした。


【0150】

図 15 は、上記の機能を組み込んだ動作内容を説明するためのタイミングチャートを示す。図 15 に示す手順では、封鎖弁 28 の閉故障診断の開始時（時刻 t_5 ）に、キャニスタ側圧力 P_c とタンク内圧 P_t の間に十分な差圧が存在しているか否かが判定される。その結果、十分な差圧が存在していると判別された場合は、上記図 13 に示すように、即座に封鎖弁 28 の開弁指令が発せられる。一方、十分な差圧が存在していないと判別された場合は、図 15 に示すように、大気導入処理が開始される。

【0151】

大気導入処理は、封鎖弁28を閉じたままの状態、切り替え弁80を通常状態とし、かつ、ポンプ74を停止状態とすることで実現される。大気導入処理によれば、タンク内圧 P_t を維持したまま、キャニスタ26側圧力 P_c を大気圧近傍にまで上昇させることができ、キャニスタ側圧力 P_c とタンク内圧 P_t の差圧を十分に大きくすることができる。

【0152】

図15は、大気導入処理により、キャニスタ側圧力 P_c が大気圧まで上昇した例を示している。封鎖弁28の開故障診断を行うためには、その両側に適正な差圧が発生していることが必要である。しかしながら、その両側の差圧が過度に大きい場合は、封鎖弁28の開弁に伴って、燃料タンク10とキャニスタ26との間で不必要に多量のガスが授受される。そして、そのような多量のガスの授受は、 蒸発燃料の吹き抜けや、異常検出処理後のタンク内圧 P_t の過剰上昇などの原因となる。

【0153】

そこで、本実施形態の装置は、大気導入処理が終了した後、キャニスタ側圧力 P_c が適当な値に低下するまで、再負圧導入処理を実行する（時刻 $T_1 \sim T_2$ ）。再負圧導入処理は、封鎖弁28を閉じたまま、切り替え弁80を負圧導入状態とし、かつ、ポンプ74を作動させることにより実現することができる。この処理によれば、キャニスタ側圧力 P_c を適当に負圧化することで、封鎖弁28の両側の差圧を適当な値に下げることができる。

【0154】

再負圧導入処理が終了すると、以後、図13を参照して説明した手順で封鎖弁28の開故障診断が行われる（時刻 $T_2 \sim t_6$ ）。この場合、封鎖弁28の両側に適当な差圧が存在する状態で封鎖弁28の開弁指令が発せられるため、その指令の後にキャニスタ側圧力 P_c に有意な変化が表れるか否かに基づき、封鎖弁28に閉故障が生じているか否かを正確に判断することができる。

【0155】

図16は、上述した手順で封鎖弁28の開故障診断を行うべく、ECU60が実

行するルーチンのフローチャートである。本実施形態において、ECU 60は、図16に示すルーチンの他、密閉圧チェック、大気圧判定処理、 $\phi 0.5$ REF穴チェック処理、封鎖弁開故障診断などを実現するためのルーチンを実行する。これらのルーチンは、実施の形態1の装置が実行するルーチン（図3～図9、図11に示すルーチン）と大きく異ならないため、ここではその詳細な説明は省略する。また、図16に示すルーチンは、実施の形態1における図10に示すルーチンに対応するものであり、図9に示すルーチンに対応する開故障診断のためのルーチンと、図11に示すルーチンに対応するリークチェックのためのルーチンとの間で実行されるべきものである。

【0156】

すなわち、本実施形態において、ECU 60は、封鎖弁28の開故障診断を終了すると、以後、図16に示すルーチンを実行する。開故障診断の終了時には、封鎖弁28が閉じた状態で、キャニスタ26側の空間に負圧が蓄えられている。図16に示すルーチンでは、先ず、その状態で、キャニスタ側圧力 P_c とタンク内圧 P_t との差 $|P_c - P_t|$ が所定判定値 P_{th} より大きいかなんかが判別される（ステップ280）。

【0157】

その結果、 $|P_c - P_t| > P_{th}$ が成立していると判別された場合は、現在の状況のまま封鎖弁28に対する開弁指令を発すれば、開故障診断が正しく実行し得ると判断できる。この場合、以後、ステップ282～288がジャンプされ、速やかにステップ290以降の処理が開始される。

【0158】

一方、上記ステップ280において、 $|P_c - P_t| > P_{th}$ が成立しないと判別された場合は、封鎖弁28の両側に差圧を発生させるべく、大気導入処理が開始される（ステップ282）。

具体的には、蒸発燃料処理装置の各要素が以下のように制御される。

- ・切り替え弁80：OFF
- ・ポンプ74：OFF
- ・封鎖弁28：OFF（閉）

- ・ パージVSV 3 6 : OFF

【 0 1 5 9 】

上記の処理によれば、封鎖弁 2 8 を閉じたまま、キャニスタ 2 6 側の空間に大気を導入することができる。図 1 6 に示すルーチンでは、次に、その大気導入が開始された後、所定時間が経過するのを待って（ステップ 2 8 2）、再負圧導入処理が開始される（ステップ 2 8 4）。

具体的には、蒸発燃料処理装置の各要素が以下のように制御される。

- ・ 切り替え弁 8 0 : ON
- ・ ポンプ 7 4 : ON
- ・ 封鎖弁 2 8 : OFF（閉）
- ・ パージVSV 3 6 : OFF

【 0 1 6 0 】

上記の処理によれば、キャニスタ側圧力 P_c を、一旦大気圧近傍まで上昇させた後、再びキャニスタ 2 6 側の空間に負圧を導入することができる。図 1 6 に示すルーチンでは、以後、キャニスタ側圧力 P_c が適当に負圧化されるのに要する時間が経過するのを待って（ステップ 2 8 8）、封鎖弁 2 8 の閉故障診断が開始される。

【 0 1 6 1 】

封鎖弁 2 8 の閉故障診断では、先ず、その時点（図 1 5 における時刻 T_2 ）におけるキャニスタ側圧力 P_c が、封鎖弁閉時基準圧力として記憶される（ステップ 2 9 0）。

【 0 1 6 2 】

次に、図 1 5 中時刻 T_2 後の状態を形成するために、蒸発燃料処理装置の各要素が以下のように制御される（ステップ 2 9 2）。

- ・ 切り替え弁 8 0 : ON
- ・ ポンプ 7 4 : OFF
- ・ 封鎖弁 2 8 : ON（開）
- ・ パージVSV 3 6 : OFF

具体的には、封鎖弁 2 8 の開故障診断の終了後、封鎖弁 2 8 をOFFからONとす

る処理が実行される。

【0163】

上記の処理によれば、封鎖弁28が開いて、タンク内圧 P_t およびキャニスタ側圧力 P_c が、何れも両者の差圧が減少するように変化する。図16に示すルーチンでは、封鎖弁28が正常に開いた場合に、ポンプモジュール圧センサ86により検知可能な変化をキャニスタ側圧力 P_c に発生させるうえで必要最小限の時間（所定時間）の経過を待って（ステップ294）、再負圧導入処理を終了させるべく、蒸発燃料処理装置の各要素が以下のように制御される（ステップ296）。

- ・切り替え弁80：OFF
- ・ポンプ74：OFF
- ・封鎖弁28：OFF（閉）
- ・パージVSV36：OFF

具体的には、封鎖弁28に対して閉弁指令が発せられ、また、切り替え弁80が通常状態（非通電状態）とされる。上記の処理によれば、燃料タンク10を密閉状態とし、かつ、キャニスタ側の空間を大気に開放することができる。

【0164】

再負圧導入処理が終了すると、次に、その時点（図15における時刻 t_6 ）におけるキャニスタ側圧力 P_c と封鎖弁閉弁時基準圧力との差が、所定値以上であるか否かが判別される。つまり、封鎖弁28に対して開弁指令が与えられていた期間中に、キャニスタ側圧力 P_c に有意な変化が生じたか否かが判別される（ステップ298）。

【0165】

その結果、キャニスタ側圧力 P_c に有意な変化が生じていないと判別された場合は、開弁指令に応じて封鎖弁28が正常に開弁していないと判断することができる。この場合、封鎖弁28の閉固着異常が判定された後（ステップ300）、KEY OFFモニタ作動フラグがOFFとされ（ステップ302）、その後、異常検出処理が終了される。

【0166】

一方、上記ステップ298において、キャニスタ側圧力 P_c に有意な変化が生じ

ていると判別された場合は、封鎖弁 28 が開弁指令に応じて正常に開弁したと判断することができる。この場合、封鎖弁 28 の閉故障に関して正常判定がなされた後（ステップ 304）、燃料タンク 10 を対象としたリークチェックが必要であるか否かが判別される（ステップ 306）。

【0167】

異常検出処理の初期段階で実行される密閉圧チェックによって、燃料タンク 10 の密閉性が確認できている場合は、上記ステップ 304 において、燃料タンクを対象としたリークチェックは必要がないと判断される。この場合、異常検出処理を終了させるべく、上記ステップ 302 の処理が実行される。これに対して、燃料タンクの密閉性が確認できていない場合は、以後、燃料タンク 10 を含む空間のリークチェックを行うべく、図 12 に対応するルーチンが開始される。

【0168】

以上説明した通り、図 16 に示すルーチンによれば、封鎖弁 28 の開故障診断が終了した時点で、封鎖弁 28 の両側に適正な差圧が生じている場合は、その時点でキャニスタ 26 側の空間に蓄えられている負圧を有効利用して、封鎖弁 28 の閉故障診断を行うことができる。また、封鎖弁 28 の開故障診断が終了した時点で、封鎖弁 28 の両側に適正な差圧が生じていない場合は、その両側に強制的に差圧を発生させたくて、封鎖弁 28 の閉故障診断を行うことができる。このため、本実施形態の装置によれば、封鎖弁 28 の開故障診断および閉故障診断を、効率的に、かつ常に正確に行うことができる。

【0169】

ところで、上述した実施の形態 3 では、封鎖弁 28 の開故障診断の終了時（時刻 t_5 ）に、封鎖弁 28 の両側に適正な差圧が生じていない場合に、キャニスタ側圧力 P_c を一旦大気圧に戻して、その後再負圧導入を行うことでキャニスタ側圧力 P_c を適正な負圧にすることとしている。上記の手順は、封鎖弁 28 の開閉時期に関して、高い制御精度を要求しないことを前提としたものである。これに対して、封鎖弁 28 の開閉時期を、高い精度で制御することができる場合は、上記の手順に代えて、以下に説明する手順でキャニスタ側圧力 P_c を適正な負圧にすることとしてもよい。

【0170】

図17は、封鎖弁28の開閉時期を高精度に制御し得る場合に採用することのできる手順を説明するためのタイミングチャートである。このタイミングチャートは、時刻 t_5 の後、大気導入処理により、キャニスタ側圧力 P_c が直接的に適当な負圧とされている点を除き、図15に示すものと同様である。

【0171】

封鎖弁28の開故障診断が終了した後、封鎖弁28が適正に開弁する場合に、キャニスタ側圧力 P_c に生ずる変化は図18のように示すことができる。従って、封鎖弁28に対する通電時間を精度良く制御すれば、その通電を停止させた段階で、キャニスタ側圧力 P_c を適当な負圧とすることができる。

【0172】

本実施形態の装置において、図17に示すように、キャニスタ側圧力 P_c が適当な負圧となった時点で大気導入処理を終了させることによれば、開故障診断の過程で導入された負圧を有効に利用し、再負圧導入処理を行うことなく封鎖弁28の開故障診断を行うことができる。従って、この手順によれば、図15に示す手順に従う場合に比して、更に閉故障判定の効率を高めることができ、また、異常検出処理の実行に要する時間を短縮することができる。

【0173】

ところで、封鎖弁28の開故障診断を図17に示す手順で行う場合、大気導入を終了させる時期（時刻 T_1 ）は、すなわち、封鎖弁28に対する開弁指令を発し、かつ、切り替え弁80を負圧導入状態とする時期は、開故障診断が終了した後、既定の時間が経過した時点として定めることができる。また、この時期は、ポンプモジュール圧センサ86により実測されるキャニスタ側圧力 P_c が、所定の負圧となった時期として定めることとしてもよい。

【0174】

また、上述した実施の形態3においては、封鎖弁28の開故障診断を負圧法により行うこととしているが、封鎖弁28の開故障診断は、正圧法により行うこととしてもよい。この場合は、大気導入処理（図15中、時刻 $t_5 \sim T_1$ ）によりキャニスタ側圧力 P_c を大気圧に向けて減圧させ、また、再負圧導入処理（時刻 $T_1 \sim T_2$ ）

）に代えて、再正圧導入処理を実行することで、実施の形態3の場合と同様の効果を実現することができる。

【0175】

尚、上述した実施の形態3においては、ECU60が、上記ステップ280の処理を実行することにより前記第5の発明における「必要差圧判断手段」が、上記ステップ282～288の処理を実行することにより前記第5の発明における「必要差圧生成手段」が、それぞれ実現されている。

【0176】

【発明の効果】

この発明は以上説明したように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。

第1の発明によれば、システムのリークチェックと合わせて封鎖弁の故障診断を行うことができる。この際、開故障を診断するための封鎖弁の両側に発生させた差圧を利用して、閉故障を診断することができる。このため、本発明によれば、封鎖弁の故障診断を、効率的に、かつ精度良く行うことができる。

【0177】

第2の発明によれば、封鎖弁の閉故障の診断が終了した時点で、キャニスタを含む密閉空間、或いは燃料タンクを含む密閉空間の内部に残存している圧力を、システムのリークチェックに必要な差圧の形成に利用することができる。このため、本発明によれば、封鎖弁の開故障の診断と閉故障の診断が効率良く行い得ることに加えて、システムのリークチェックの効率性をも高めることができる。

【0178】

第3の発明によれば、差圧形成手段の作動に伴ってキャニスタを含む密閉空間の圧力が適正に変化するか否かに基づいて封鎖弁の開故障を正確に判断することができる。また、本発明によれば、開故障の診断が終了した時点で、キャニスタ側の密閉空間内部に、大気圧から乖離した圧力を発生させることができる。

【0179】

第4の発明によれば、開故障の診断が終了した時点で封鎖弁に開弁指令を与えることができる。この際、封鎖弁の両側に差圧が生じて降り、且つ、封鎖弁が適

正に開弁すれば、キャニスタを含む密閉空間の内部、および燃料タンクを含む密閉空間の内部には、何れも有意な圧力変化が発生する。本発明によれば、そのような圧力変化が生ずるか否かに基づいて封鎖弁の開故障を効率的に、かつ、精度良く診断することができる。

【0180】

第5の発明によれば、開故障の診断時に、キャニスタ側の密閉空間内の圧力と同等の圧力が燃料タンク側の密閉空間内に生じていた場合、つまり、封鎖弁の両側に差圧が生じていない場合は、強制的に差圧を発生させた後に開故障の診断を行うことができる。このため、本発明によれば、このような状況下でも封鎖弁の開故障を正確に診断することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1の構成を説明するための図である。

【図2】 実施の形態1において実行される異常検出処理の内容を説明するためのタイミングチャートである。

【図3】 実施の形態1において実行されるECU通電判定ルーチンのフローチャートである。

【図4】 実施の形態1においてKEY OFFモニタ作動フラグを処理するために実行されるルーチンのフローチャートである。

【図5】 実施の形態1において実行されるECU電源遮断判定ルーチンのフローチャートである。

【図6】 実施の形態1において実行される大気圧測定ルーチンのフローチャートである。

【図7】 実施の形態1において実行されるエバポ発生量測定ルーチンのフローチャートである。

【図8】 実施の形態1において実行されるREF穴基準圧力測定ルーチンのフローチャートである。

【図9】 実施の形態1において実行される封鎖弁開故障診断ルーチンのフローチャートである。

【図10】 実施の形態1において実行される封鎖弁閉故障診断ルーチンの

フローチャートである。

【図 1 1】 実施の形態 1 において実行されるリークチェックルーチンのフローチャートである。

【図 1 2】 実施の形態 2 において実行される封鎖弁開故障診断ルーチンのフローチャートである。

【図 1 3】 実施の形態 3 の装置において実行される基本の異常検出処理の内容を説明するためのタイミングチャートである。

【図 1 4】 実施の形態 3 の装置において起こり得る問題点を説明するためのタイミングチャートである。

【図 1 5】 実施の形態 3 の装置において実現される動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図 1 6】 実施の形態 3 において実行される封鎖弁開故障診断ルーチンのフローチャートである。

【図 1 7】 実施の形態 3 の装置において実現される動作の変形例を説明するためのタイミングチャートである。

【図 1 8】 実施の形態 3 の装置において封鎖弁の開故障診断が終了した後、封鎖弁が開弁状態（通電状態）とされる時間とキャニスタ側圧力に生ずる変化との関係を示す図である。

【符号の説明】

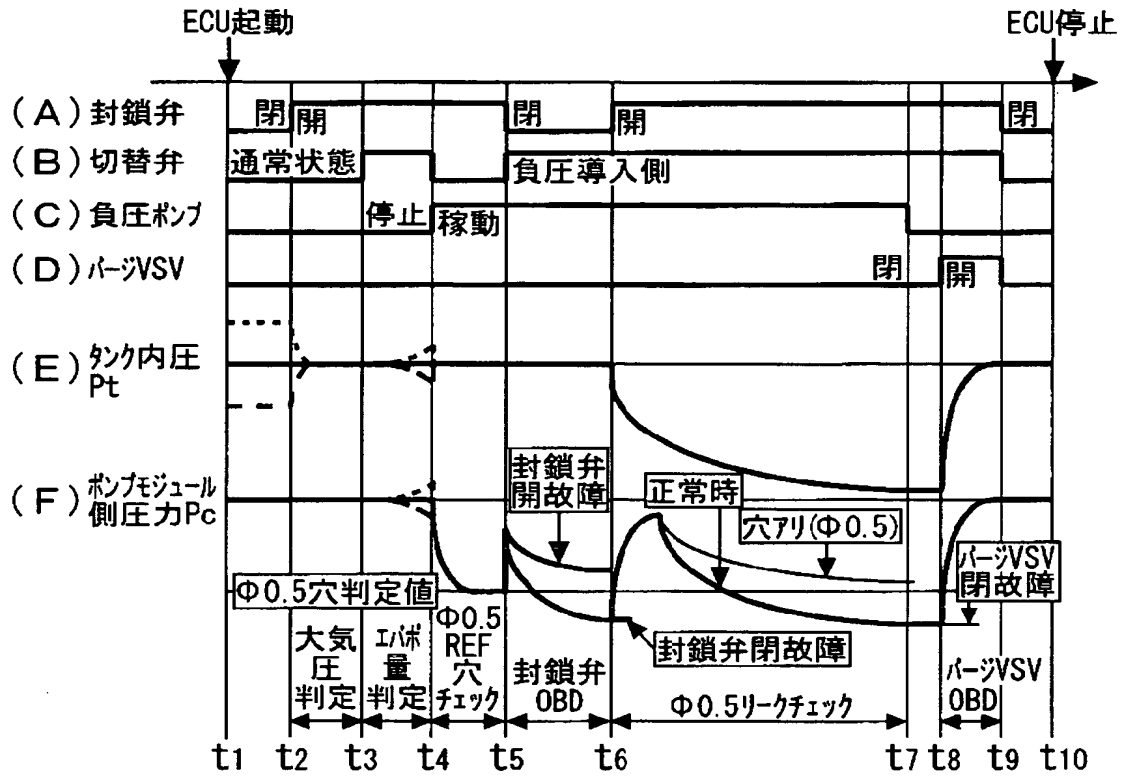
- 10 燃料タンク
- 12 タンク内圧センサ
- 14 液面センサ
- 28 封鎖弁
- 26 キャニスタ
- 36 パージVSV
- 52 負圧ポンプユニット
- 60 ECU(Electronic Control Unit)
- 74 ポンプ
- 80 切り替え弁

8 6 ポンプモジュール圧センサ

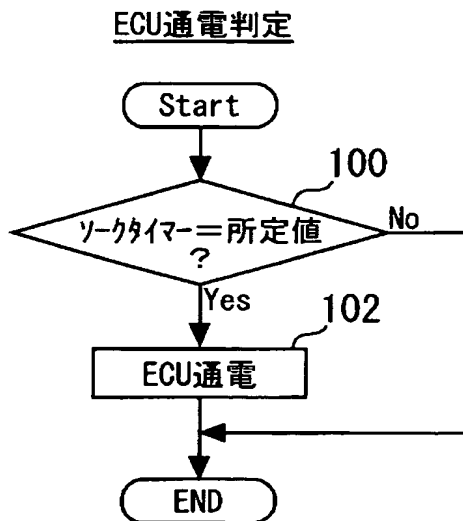
Pc キャニスタ側圧力（ポンプモジュール圧センサの出力）

Pt タンク内圧（タンク内圧センサの出力）

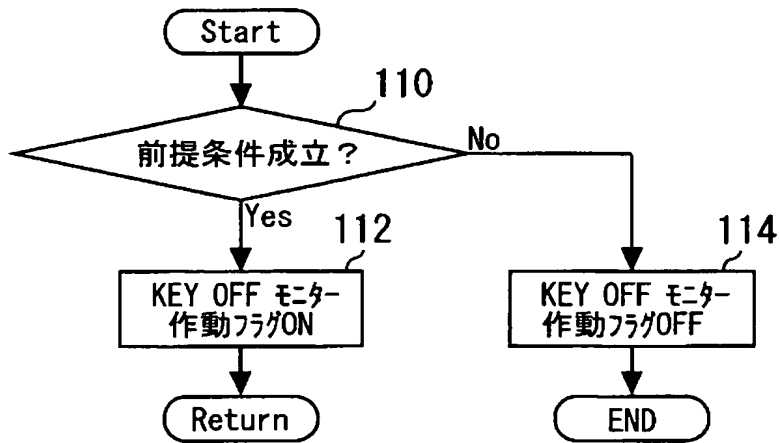
【図 2】



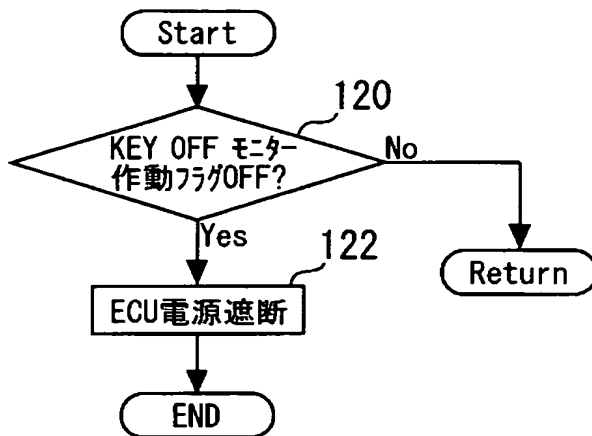
【図 3】



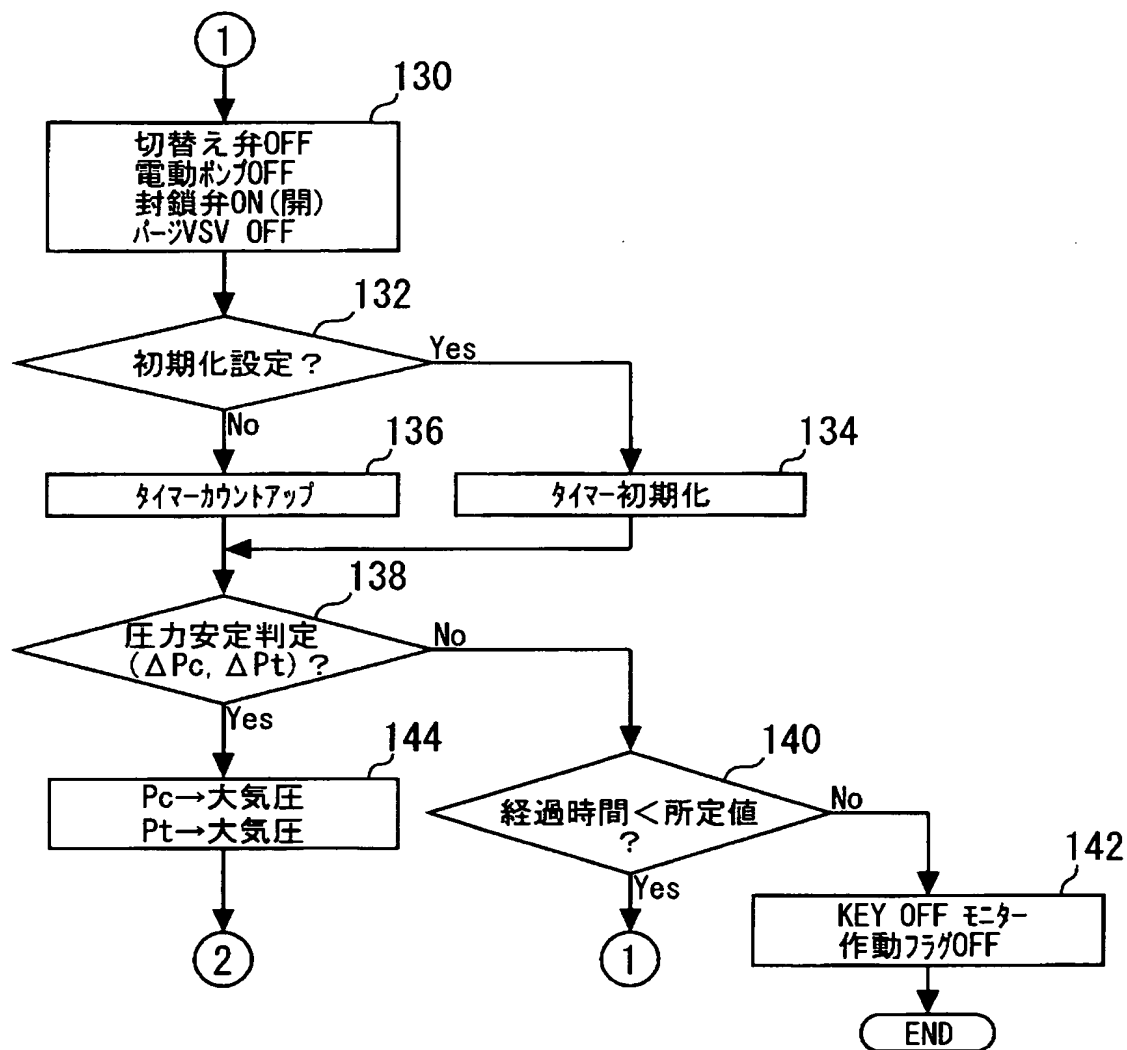
【図 4】

前提条件 & HC吹き抜け発生判定

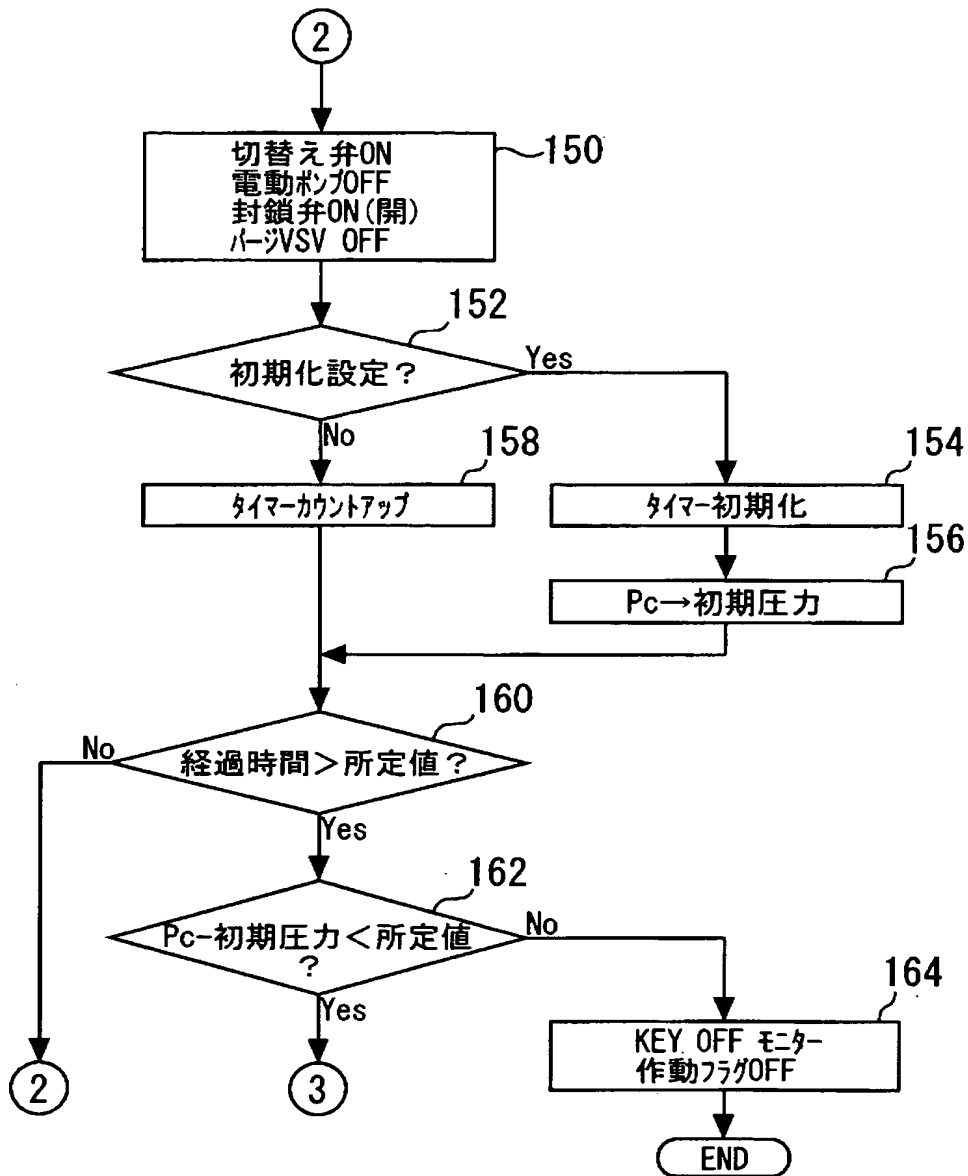
【図 5】

ECU電源遮断判定

【図 6】

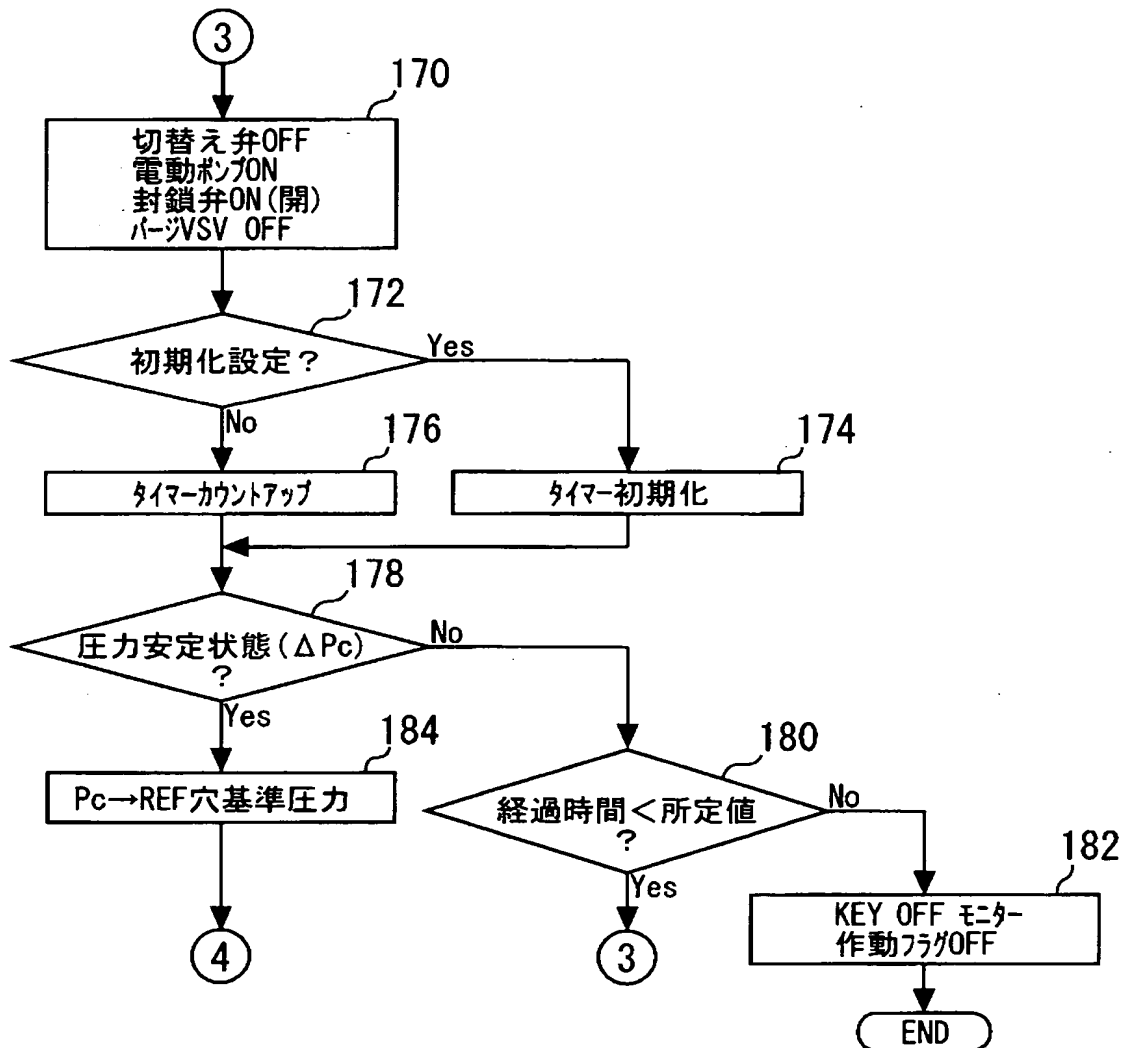
大気圧測定

【図 7】

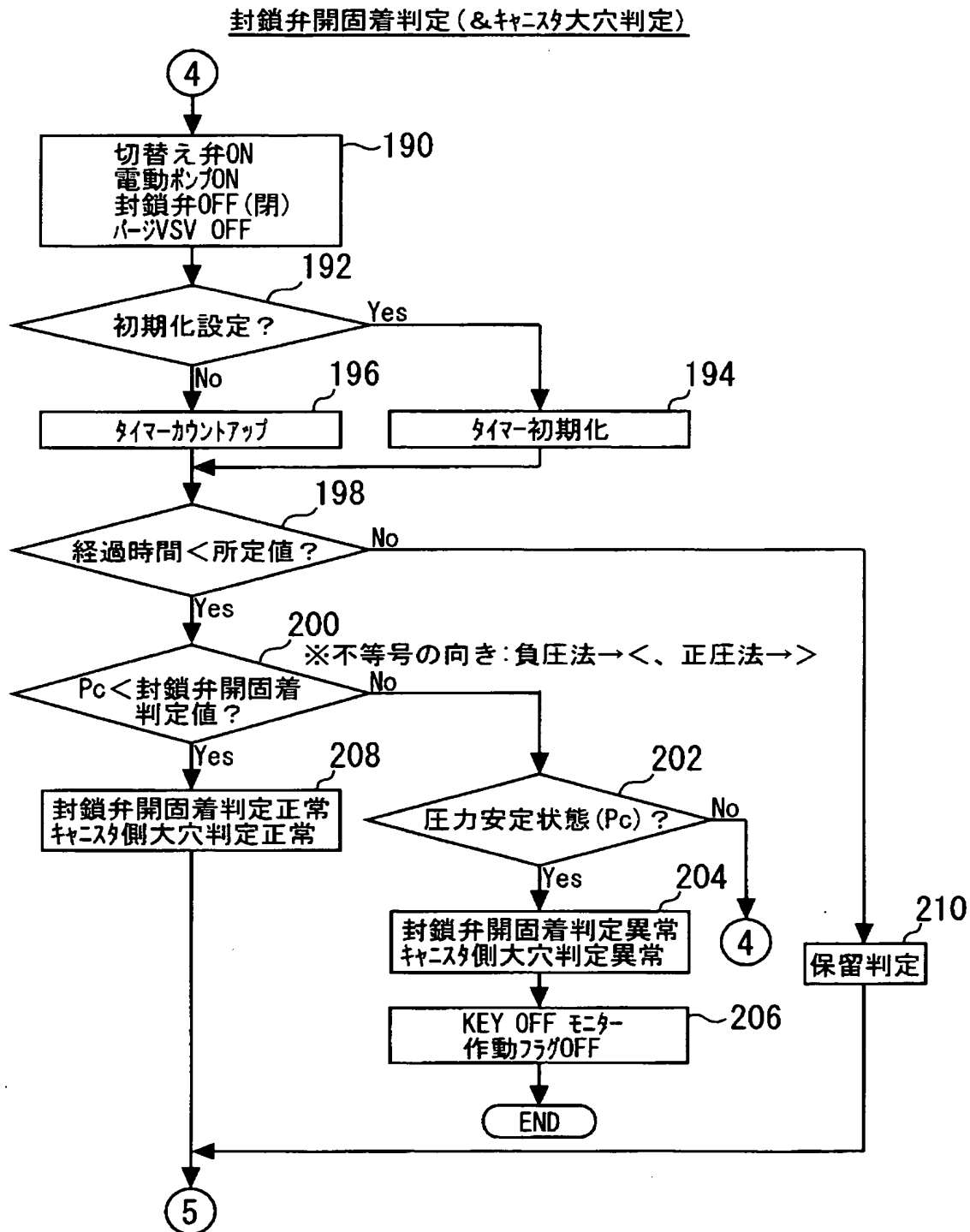
I/氷発生量測定

【図 8】

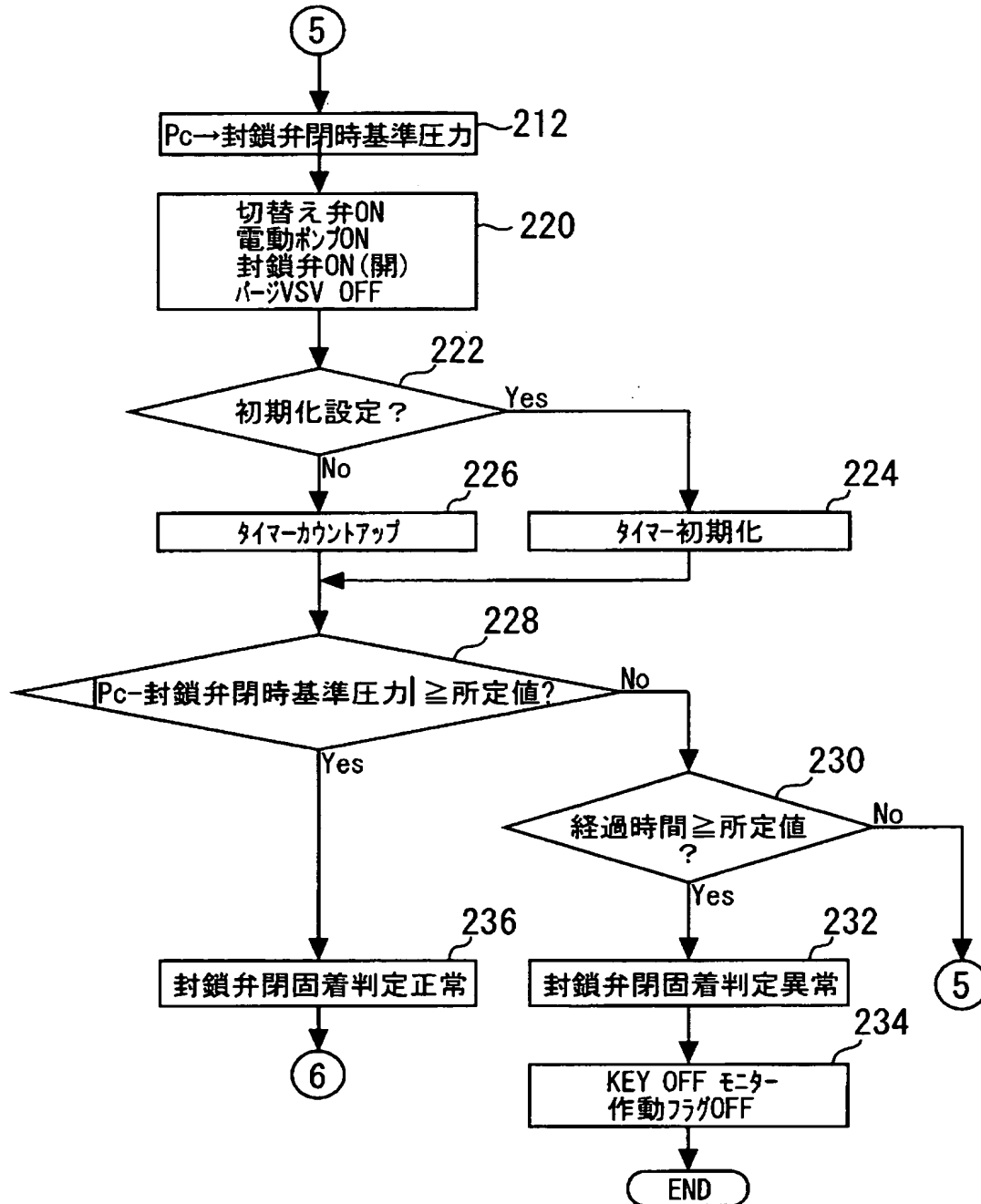
REF穴基準圧力測定



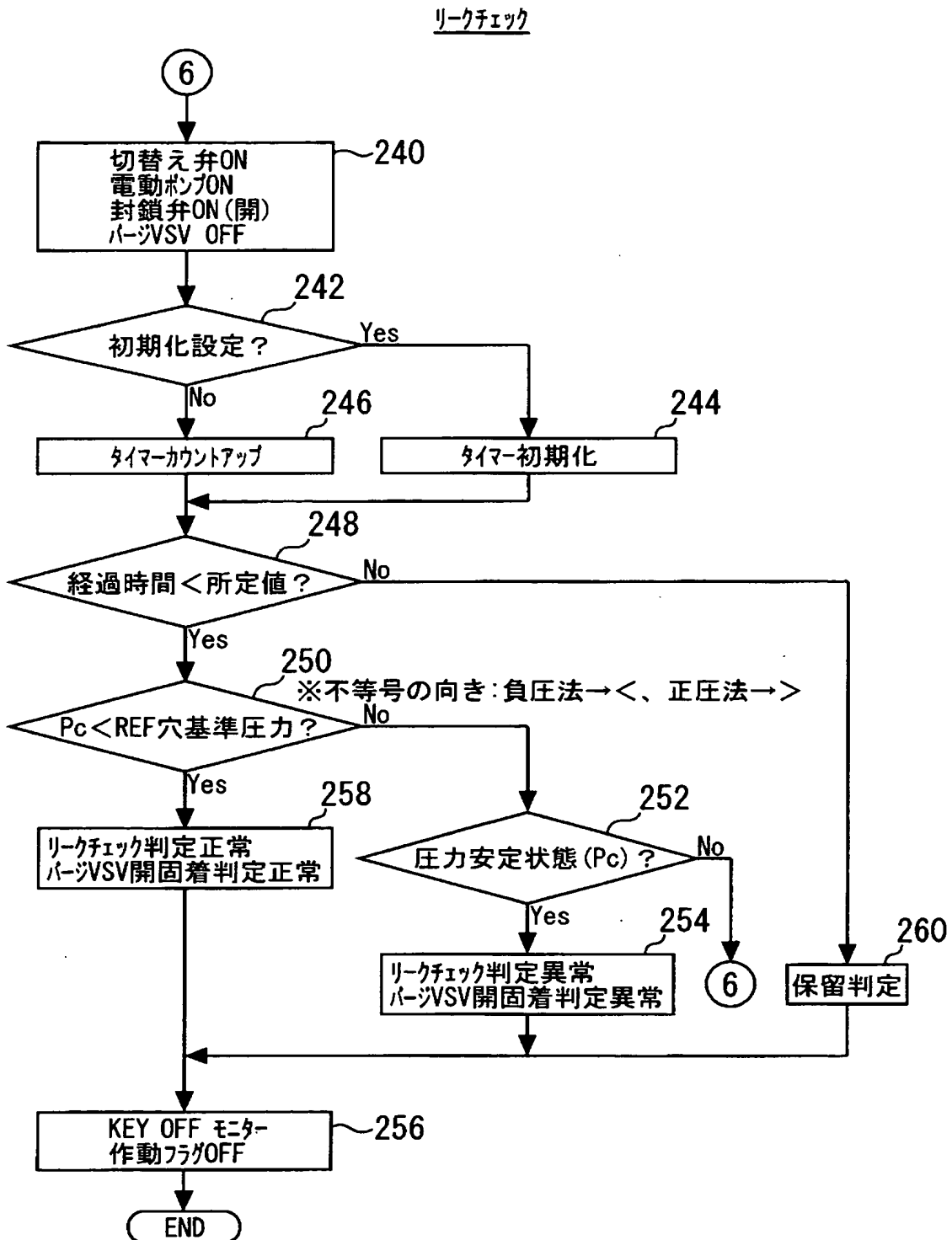
【図 9】



【図 10】

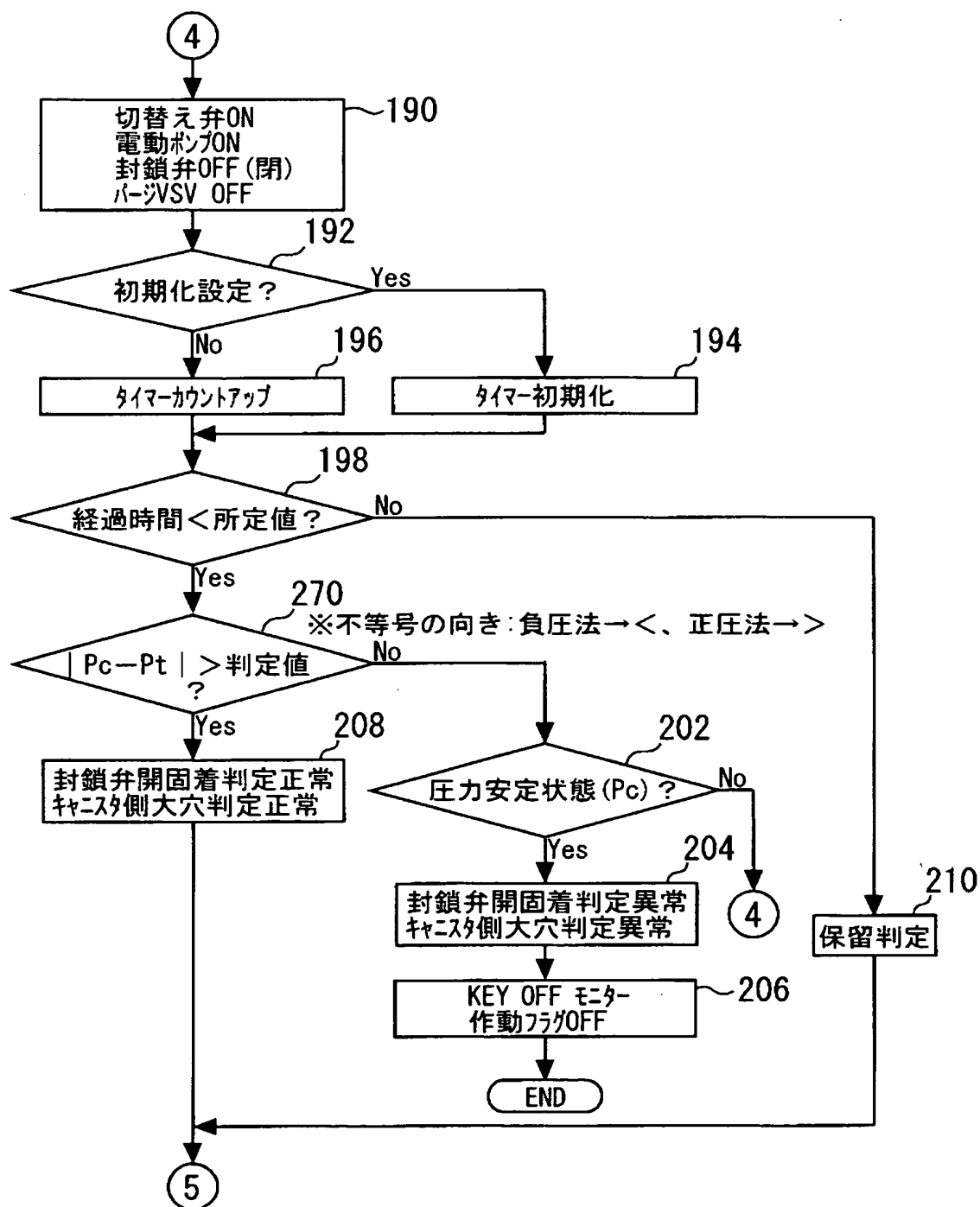
封鎖弁閉固着判定

【図 11】

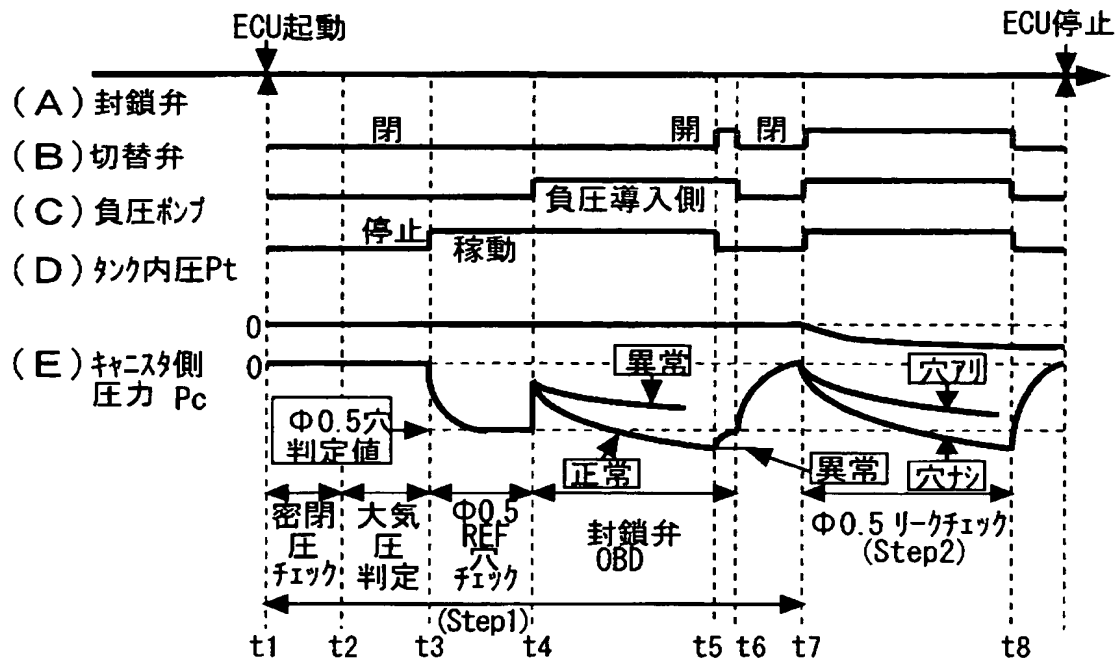


【図 12】

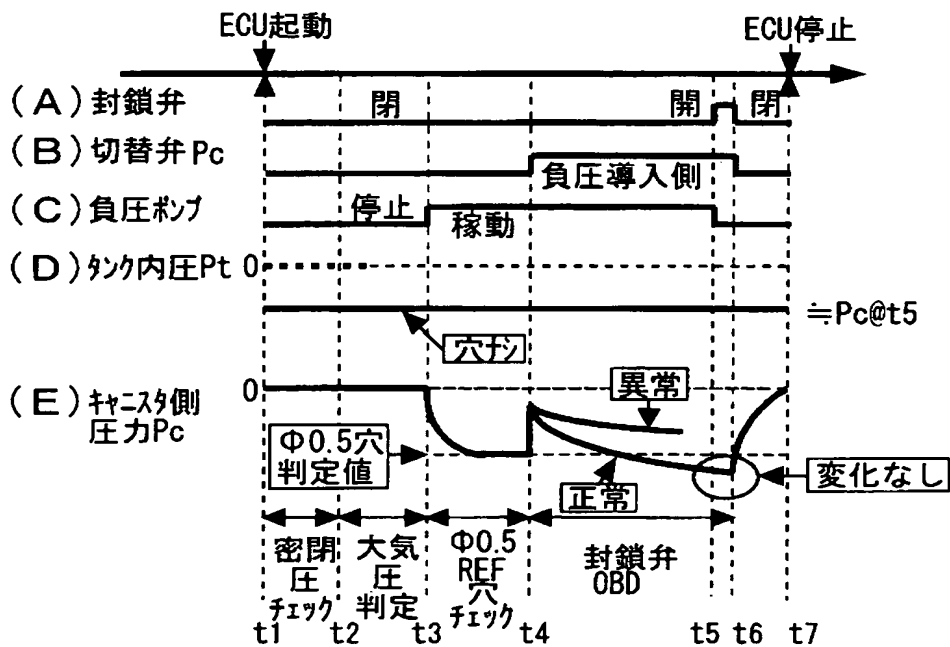
封鎖弁開固着判定 (& キャニスタ大穴判定)



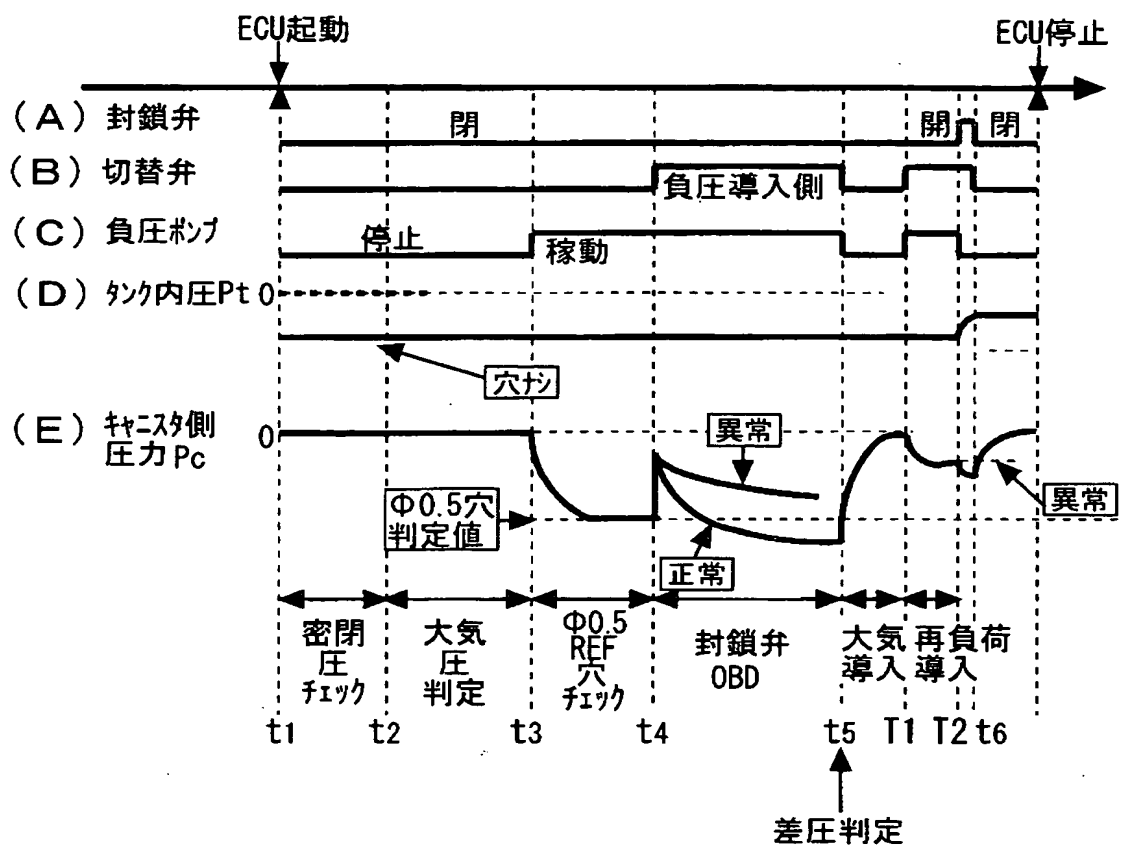
【図 13】



【図 14】

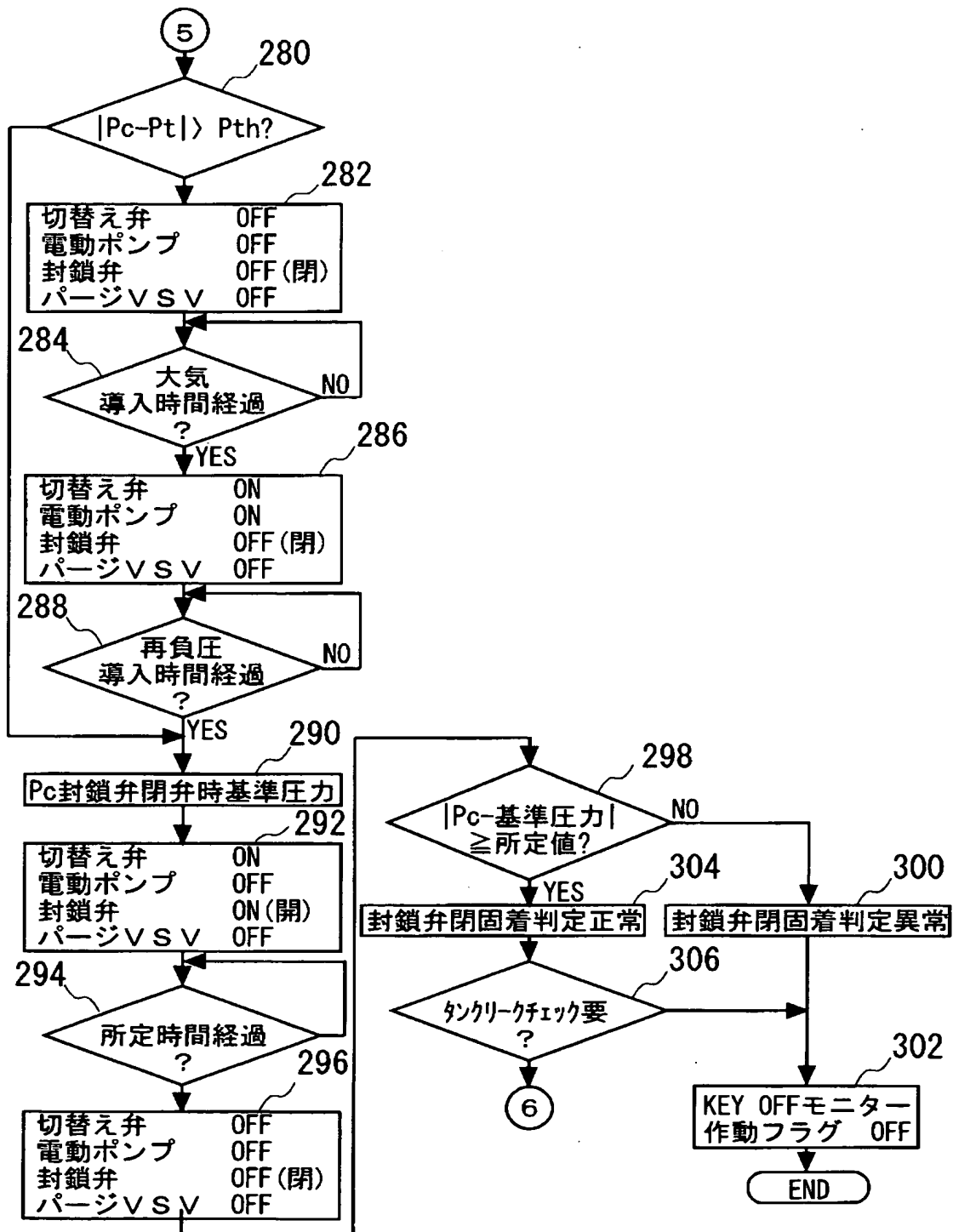


【図 15】

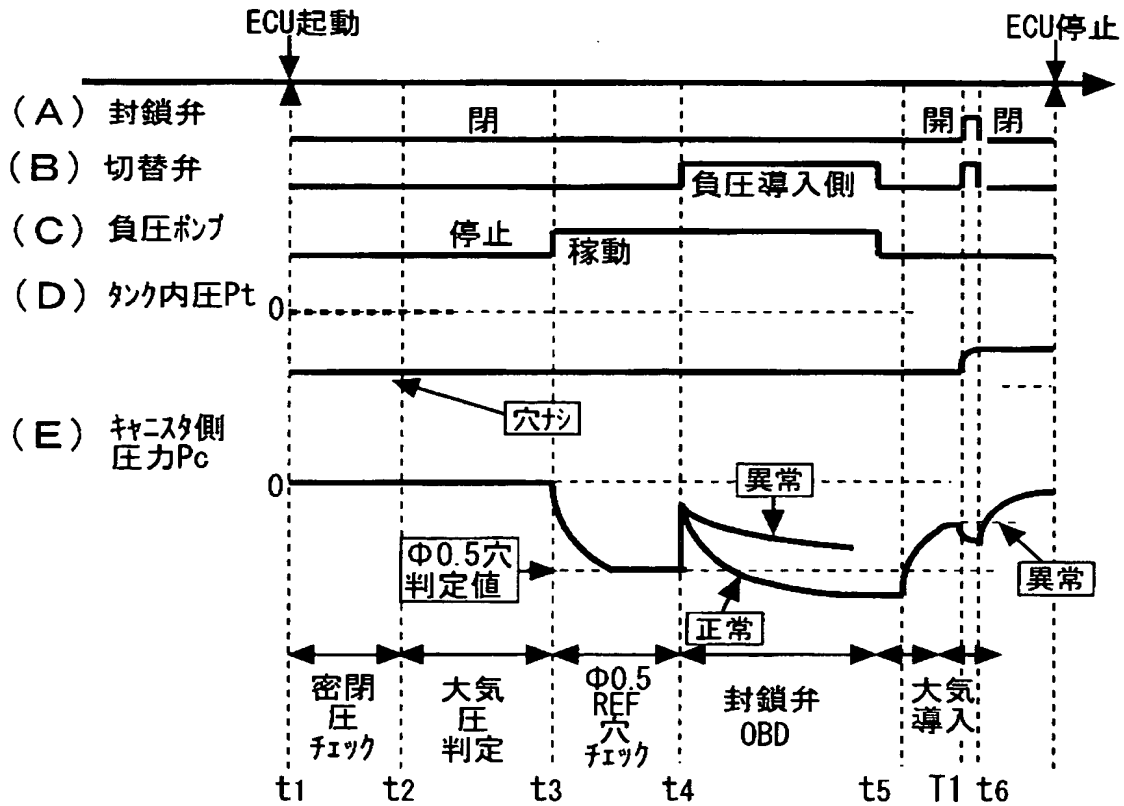


【図 16】

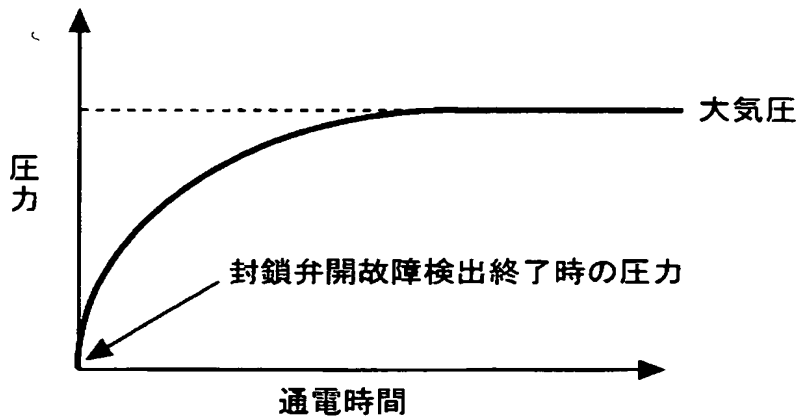
封鎖弁閉固着判定



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は蒸発燃料処理装置に関し、燃料タンクを密閉するための封鎖弁の故障診断を、効率的に、かつ精度良く実行することを目的とする。

【解決手段】 燃料タンク 10 とキャニスタ 26 の間に封鎖弁 28 を設ける。キャニスタ 26 と吸気通路 38 の間にパージVSV 36 を設ける。キャニスタ 26 の内部に負圧を導入するためのポンプモジュールユニット 52 を設ける。パージVSV 36 および封鎖弁 28 を閉じた状態でキャニスタ 26 に負圧を導入する。その際のキャニスタ側圧力 P_c に基づいて封鎖弁 26 の開故障を診断する。開故障の診断に伴って封鎖弁 26 の両側に発生した差圧を利用して封鎖弁 26 の閉故障を診断する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-321658
受付番号	50201670386
書類名	特許願
担当官	角田 芳生 1918
作成日	平成 14 年 12 月 3 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000003207
【住所又は居所】	愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
【氏名又は名称】	トヨタ自動車株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100106150
【住所又は居所】	東京都新宿区荒木町 20 番地 インテック 88 ビル 5 階

【氏名又は名称】	高橋 英樹
----------	-------

【代理人】

【識別番号】	100082175
【住所又は居所】	東京都新宿区荒木町 20 番地 インテック 88 ビル 5 階

【氏名又は名称】	高田 守
----------	------

【選任した代理人】

【識別番号】	100120499
【住所又は居所】	東京都新宿区荒木町 20 番地 インテック 88 ビル 5 階

【氏名又は名称】	平山 淳
----------	------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 2 1 6 5 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 2 0 7]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社